

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-018313

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

H02J 7/02

G06F 1/28

G06F 1/26

H02J 7/00

H02J 9/00

H02J 9/06

(21)Application number : 10-158296

(71)Applicant : O 2 MICRO INC

(22)Date of filing : 30.04.1998

(72)Inventor : DU STERLING
SHYR YOU-YUH
LIU KWANG H

(30)Priority

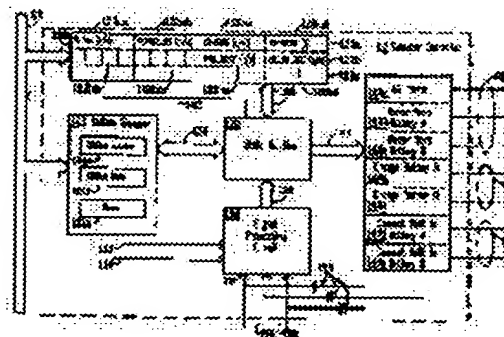
Priority number : 97 850335 Priority date : 02.05.1997 Priority country : US

(54) SMART BATTERY SELECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a controller for a smart battery selector which automatically selects a specified battery and can supply power for an equipment.

SOLUTION: A battery supplies the battery data to a host computer in a portable equipment through a bus (SMBus). Each switch driver selects an battery annexed to it. A control electronic circuit 134 in a controller commands the operations of the switch drivers and selects one battery, so that only one battery energizes the portable equipment at all times. Due to the existence of a bus snoopier circuit 124, the controller can control the bus independently with respect to a battery condition alarm message. The controller can select another battery to respond to the message. Furthermore, the controller can select one battery for recharging. After the reception of a battery overcharge message, the controller finishes charging.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-18313

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 2 J 7/02

H 0 2 J 7/02

W

G 0 6 F 1/28

7/00

3 0 2 C

1/28

9/00

R

H 0 2 J 7/00

3 0 2

9/06

5 0 3 B

9/00

G 0 6 F 1/00

3 3 3 C

審査請求 未請求 請求項の数20 書面 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-158296

(22) 出願日

平成10年(1998) 4月30日

(31) 優先権主張番号

0 8 / 8 5 0 , 3 3 5

(32) 優先日

1997年 5 月 2 日

(33) 優先権主張国

米国 (U S)

(71) 出願人 598079123

オーツ・マイクロ・インク

O▲2▼ Micro, Inc.

アメリカ合衆国カリフォルニア州95054サ

ンタ・クララ、タスマン・ドライブ

2901、スイート205

(72) 発明者 スターリング・デュー

アメリカ合衆国カリフォルニア州94306パ

ロ・アルト、イリマ・コート895

(72) 発明者 ユー・ユー・シア

アメリカ合衆国カリフォルニア州95129サ

ンノゼ、コーベット・アベニュー

(74) 代理人 河上 紘範

最終頁に続く

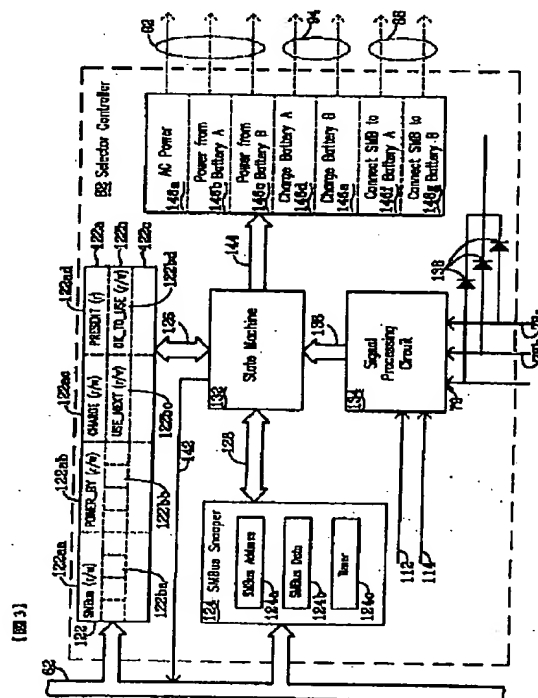
(54) 【発明の名称】 スマートバッテリーセレクト

(57) 【要約】

(修正有)

【課題】 特定のバッテリーを自動的に選択して、装置の電力を供給出来るスマートバッテリーセレクト用制御器を提供する。

【解決手段】 バッテリーはバッテリーデータをバス (SMBus) を介してポータブル装置内ホストコンピュータに提供する。各スイッチドライバは付随するバッテリーを選択する。制御器内制御電子回路134はスイッチドライバの動作を指令してバッテリーを選び何時でも一つのバッテリーだけがポータブル装置を付勢するようにする。バススヌーパ回路124により、制御器はバッテリー状態アラームメッセージに対してバスを独立して制御出来る。制御器は別のバッテリーを選んでかかるメッセージに応答して良い。また制御器は再充電用の一つのバッテリーを選んで良く、更にバッテリー過充電メッセージを受け取ると充電を終了する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一つのスマートバッテリーとの使用に適したバッテリーセクタ用制御器であって、該スマートバッテリーはポータブル装置の作動を付勢する電力を供給でき且つバスを介してポータブル装置内のホストコンピュータにバッテリー状態データを供給でき、上記スマートバッテリーにより供給される該バッテリー状態データはバッテリー状態アラームメッセージを含み、該バッテリー状態アラームメッセージはそれを送信するスマートバッテリーが予め特定された状態を経験したことを表示し、上記制御器は上記ポータブル装置に含まれるスマートバッテリーと数が少なくとも等しい複数のスイッチドライバであって、該スイッチドライバの各々は特定のスマートバッテリーに付随し且つ付随スマートバッテリーの選択を行うバッテリー選択信号を提供し、選ばれたバッテリーをして上記ポータブル装置の作動を付勢せしめるスイッチドライバとスイッチドライバの作動を制御し特定のスイッチドライバに付随するスマートバッテリーを選択する制御電子回路と上記ホストコンピュータと独立して上記スマートバッテリーからのバッテリー状態アラームメッセージに関し上記バスを監視し且つ該バッテリー状態アラームを検出すると上記制御電子回路に信号を送信するバススヌーバ (bus-snooper) 回路とを具備する構成を特徴とするバッテリーセクタ用制御器。

【請求項 2】 少なくとも二つのスマートバッテリーとの使用に適した制御器であって、複数のスイッチドライバが前記制御電子回路の制御下で動作して上記スマートバッテリーの一つを選択するバッテリー選択信号を提供し前記ポータブル装置の作動を付勢し如何なるときにも上記スイッチドライバの一だけが付随するスマートバッテリーの選択を行って上記ポータブル装置の作動を付勢するようにし、

前記バススヌーバ回路により検出されるバッテリー状態アラームメッセージは低バッテリー容量メッセージであり、

上記バススヌーバ回路により送信される信号は上記制御電子回路に上記ポータブル装置の作動を付勢するために異なるスマートバッテリーの選択を試行させるように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の制御器。

【請求項 3】 スマートバッテリーから独立したスマートバッテリー電圧を感知するバッテリー電圧感知回路を備え、異なるスマートバッテリーを選択して前記ポータブル装置の作動を付勢するために上記のように感知した電圧を用いるように構成したことを特徴とする請求項 2 に記載の制御器。

【請求項 4】 前記ポータブル装置内のスマートバッテリーに含まれるスマートバッテリー付随の前記スイッチドライバに加え、制御器の複数のスイッチドライバは上記ポータブル装置の外部にあって該ポータブル装置の作

動を付勢する電力源の選択を行う外部電力変換器スイッチドライバを含み、前記制御電子回路はまた該外部電力変換器スイッチドライバの動作を制御して前記外部電力源の選択を行い如何なるときにも上記スイッチドライバの全体が上記スマートバッテリーか電力源の何れかを選択し上記ポータブル装置の作動を付勢するようにし、

上記外部電力源により提供される電圧を感知する外部電圧感知回路を更に備え、

10 該外部電圧感知回路が感知した電圧が予め設定された閾値を越えると信号を上記制御電子回路に送って該制御電子回路に上記外部電力源を選択させ上記ポータブル装置の作動を付勢するように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の制御器。

【請求項 5】 少なくとも二つのスマートバッテリーとの使用に適した制御器であって、

該制御器は、スマートバッテリー付随の前記スイッチドライバと前記外部電源付随の外部電力変換器スイッチドライバに加えて、少なくとも一つのスマートバッテリーに付随し、前記ポータブル装置の作動を付勢する電力を供給するため内部電力源変換器により上記ポータブル装置に連結されて上記スマートバッテリーに物理的に置き変わる外部電力源を選択する内部電力変換器スイッチドライバを更に備え、前記制御電子回路はまた上記スイッチドライバの全体の動作を制御し内部電力源に変換器により上記ポータブル装置に連結された外部電力源の選択を行い如何なるときにも上記スイッチドライバの全体が上記スマートバッテリーか外部電力源の何れかを選んで上記ポータブル装置の作動を付勢するようにし、

上記制御器は、上記内部電力源変換器により上記ポータブル装置に連結された上記外部電力源が提供する電圧を感知する内部電圧変換感知回路を更に備え、

該内部電圧変換感知回路により感知される電圧が予め設定された閾値を越えると上記制御器は信号を上記制御電子回路に送り該制御電子回路に上記内部電力変換器により上記ポータブル装置に連結された上記外部電力源を選択させ該ポータブル装置の作動を付勢するように構成したことを特徴とする請求項 4 に記載の制御器。

40 【請求項 6】 少なくとも二つのスマートバッテリーとの使用に適した制御器であって、

かかるスマートバッテリーに付随する前記スイッチドライバに加えて、上記制御器は、少なくとも一つのスマートバッテリーに付随し、前記ポータブル装置の作動を付勢する電力を供給するため、内部電力源変換器により該ポータブル装置に連結されて上記スマートバッテリーに物理的に置き変わる外部電力源を選択する内部電力源変換器スイッチドライバを備え、前記制御電子回路はまた上記スイッチドライバの全体の動作を制御して上記内部電力変換器により上記ポータブル装置に連結され

3

た上記外部電力源の選択を行い如何なるときにも上記スイッチドライバの全体が上記スマートバッテリーか電力源の何れかを選択して上記ポータブル装置の作動を付勢するようにし、

上記制御器は、上記内部電力変換器により上記ポータブル装置に連結された上記外部電力源が提供する電圧を感知する内部電圧変換感知回路を更に備え、

該内部電圧変換感知回路により感知される電圧が予め設定された閾値を越えると上記制御器は信号を上記制御電子回路に送り該制御電子回路に上記内部電力変換器により上記ポータブル装置に連結された外部電力源を選択させ該制御装置の作動を付勢するように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の制御器。

【請求項 7】 少なくとも二つのスマートバッテリーとの使用に適した制御器であって、

複数のスイッチは前記制御電子回路の制御下で動作して再充電用に前記ポータブル装置に含まれる一つのスマートバッテリーを選択し如何なるときにも一つのスマートバッテリーのみが再充電されるようにし、

前記バススヌーパ回路が検出するバッテリー状態アラームメッセージは過充電バッテリー状態メッセージであり、

上記バススヌーパ回路が送る信号は上記制御電子回路に再充電のため異なるスマートバッテリーの選択を試行させるように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載する制御器。

【請求項 8】 スマートバッテリーが高速又は低速で充電されているのを表示するバッテリー充電率を受信するバッテリー充電率回路を更に備え、前記ホストコンピュータにより実行される電力管理コンピュータプログラムが制御器からのかかるバッテリー充電率信号を表示するデータを検索できるように構成したことを特徴とする請求項 7 に記載の制御器。

【請求項 9】 第 1 の状態において前記バススヌーパ回路の動作に対して制御器の応答を起動させ、第 2 の状態においてかかる応答を非活動させる動作モードデータを記憶するように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の制御器。

【請求項 10】 少なくとも二つのスマートバッテリーとの使用に適した制御器であって、

複数のスイッチドライバが前記制御電子回路の制御下で動作して上記スマートバッテリーの一つを選択するバッテリー選択信号を提供し前記ポータブル装置の作動を付勢し如何なるときにも前記スイッチドライバの一つだけが付随するスマートバッテリーの選択を行って上記ポータブル装置の作動を付勢するようにし、

制御器は所定の時間間隔を設定するタイマーを備え、前記バススヌーパ回路が上記タイマーにより設定された予定時間間隔に亘りバッテリー状態アラームメッセージを受信しない場合、上記制御電子回路は異なるスマート

4

バッテリーの選択を試行するように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の制御器。

【請求項 11】 ホストコンピュータと、

ポータブル装置の作動を付勢する電力を提供できる少なくとも一つのスマートバッテリーと、

上記スマートバッテリーを連結でき且つそれを介して該スマートバッテリーがバッテリー状態データを上記ホストコンピュータに送信できるバスを具備し、該バッテリー状態データはそれを送信する上記スマートバッテリーが予め特定された状態を経験したことを表すバッテリー状態アラームメッセージを含み、

更に上記スマートバッテリーに連結されるバッテリーセレクトを具備するバッテリー給電ポータブル装置であって、該バッテリーセレクトは制御器を備え、該制御器は上記ポータブル装置に含まれるスマートバッテリーと数が少なくとも等しい複数のスイッチドライバを有し、該スイッチドライバの各々は特定のスマートバッテリーに付随し且つ付随スマートバッテリーの選択を行って選ばれたスマートバッテリーに上記ポータブル装置の作動を付勢させるバッテリー選択信号を提供し、

上記制御器は更にスイッチドライバの動作を制御して特定のスイッチドライバに付随する上記スマートバッテリーを選択する制御電子回路と上記ホストコンピュータとは独立に上記スマートバッテリーからのバッテリー状態アラームメッセージに関して上記バスを監視し、該バッテリー状態アラームメッセージを検出すると信号を上記制御電子回路に送信するバススヌーパ回路を備えた構成を特徴とするバッテリー給電ポータブル装置。

【請求項 12】 更に少なくとも第 2 のスマートバッテリーを備え、

前記バッテリーセレクトに含まれる制御器の複数のスイッチドライバは前記制御電子回路の制御下で動作して上記スマートバッテリーの一つを選択しポータブル装置の作動を付勢し如何なるときでも上記スイッチドライバの一つだけが付随するスマートバッテリーの選択を行って上記ポータブル装置の作動を付勢するようにし、上記バススヌーパ回路が検出するバッテリー状態アラームメッセージは低バッテリー容量メッセージであり、上記バススヌーパ回路が送る信号は上記制御電子回路に異なるスマートバッテリーの選択を試行せしめ上記ポータブル装置の作動を付勢するようにした構成を特徴とする請求項 11 に記載のバッテリー給電ポータブル装置。

【請求項 13】 前記バッテリーセレクトに含まれる制御器は前記スマートバッテリーから独立してスマートバッテリー電圧を感知するバッテリー電圧感知回路を備え、上記制御器は上記ポータブル装置の作動を付勢するため異なるスマートバッテリーの選択を試行するに際して斯く感知された電圧を用いるようにした構成を特徴とする請求項 12 に記載のバッテリー給電ポータブル装置。

【請求項 14】 ポータブル装置に外部給電する電力源に

よる付勢に適合するバッテリー給電ポータブル装置であって、

ポータブル装置に含まれるスマートバッテリーに付随する前記スイッチドライバーに加えて、制御器の複数スイッチドライバーは上記ポータブル装置の外部にあって該ポータブル装置の作動を付勢する電力源の選択を行う外部電力変換器スイッチドライバーを更に含み、前記制御電子回路はまた前記外部電力源選択用外部電力変換器スイッチドライバーの動作を制御し如何なるときにも上記複数スイッチドライバーの全体が上記スマートバッテリーか電力源の何れかを選択し上記携帯装置の作動を付勢するようにし、

上記制御器は上記外部電力源により提供される電圧を感知する外部電圧感知回路を備え、

該外部電圧感知回路により感知される電圧が予め設定された閾値を越えると上記制御器は信号を上記制御電子回路に送り該制御電子回路に外部電力源を選択させ上記ポータブル装置の作動を付勢するように構成した請求項 11 に記載のバッテリー給電ポータブル装置。

【請求項 15】少なくとも一つの第 2 のスマートバッテリーをを備え、

スマートバッテリーに付随する前記外部電力変換器スイッチドライバーと外部電力源に付随する前記外部電力変換器スイッチドライバーに加えて、制御器は少なくとも一つのスマートバッテリーに付随し上記ポータブル装置の作動を付勢する電力を供給するため、内部電力変換器によりポータブル装置に連結されて上記スマートバッテリーに物理的置き変わる外部電力源を選択する内部電力変換器を更に備え、前記制御電子回路はまた上記複数ドライバーの全体を制御して上記内部電力変換器により上記ポータブル装置に連結された上記外部電力源を選択し如何なるときにも上記複数スイッチドライバーの全体が上記スマートバッテリーか電力源を選択して上記ポータブル装置の作動を付勢するようにし、

上記制御器は上記内部電力変換器により上記ポータブル装置に連結された外部電力源が供給する電圧を感知する内部電圧変換感知回路を更に備え、

該内部電圧変換感知回路が感知する電圧が予め設定された閾値を越えると上記制御器は信号を上記制御電子回路に送り該制御電子回路に上記内部電力変換器により上記ポータブル装置に連結された外部電力源を選択させ該ポータブル装置の作動を付勢するように構成した請求項 14 に記載のバッテリー給電ポータブル装置。

【請求項 16】少なくとも一つの第 2 のスマートバッテリーを備え、

スマートバッテリーに付随する前記スイッチドライバーに加えて、制御器は少なくとも一つのスマートバッテリーに付随し、ポータブル装置の作動を付勢する電力供給のため、内部電力変換器によりポータブル装置に連結されて上記スマートバッテリーに物理的に置き変わる外部

電力源を選択する内部電力変換スイッチドライバーを更に備え、

上記制御器は上記内部電力変換器によりポータブル装置に連結された外部電力源により提供される電圧を感知する内部電圧変換感知回路を更に備え、

該内部電圧変換感知回路が感知する電圧が予め設定された閾値を越えると上記制御器は信号を前記制御電子回路に送って該制御電子回路に上記内部電力変換器により上記ポータブル装置に連結された外部電力源を選択させポータブル装置の作動を付勢するように構成した請求項 11 に記載のバッテリー給電ポータブル装置。

【請求項 17】少なくとも一つの第 2 のスマートバッテリーを備え、前記バッテリーセレクトに含まれる制御器の複数スイッチドライバーは前記制御電子回路の制御下で動作して再充電のためにポータブル装置に含まれる一つのスマートバッテリーを選択し如何なるときにも一つのスマートバッテリーのみが再充電され、

前記バススヌーパ回路が検出するバッテリー状態アラームメッセージは過充電バッテリー状態メッセージであり、

上記バススヌーパ回路が送る信号は上記制御電子回路に再充電のため異なるスマートバッテリーの選択させるように構成した請求項 11 に記載のバッテリー給電ポータブル装置。

【請求項 18】前記バッテリーセレクトに含まれる制御器は、スマートバッテリーが高速又は低速で充電されていることを表示するバッテリー充電率信号を受信するバッテリー充電率を備え、前記ホストコンピュータにより実行される電力管理コンピュータプログラムが制御器からのかかるバッテリー充電率信号を表すデータを検索できるように構成した請求項 17 に記載のバッテリー給電ポータブル装置。

【請求項 19】前記バッテリーセレクトに含まれる制御器は、第 1 の状態で前記バススヌーパ回路の動作に対して上記制御器の応答を起動し、第 2 の状態ではかかる応答を非活動にする動作モードデータを記憶し、

ポータブル装置の前記ホストコンピュータは、その或部分がオフになる為、ホストコンピュータを含む該ポータブル装置の電力消費料が少ない中断 (Suspend) モードにおいても動作でき、

上記制御器は、上記ホストコンピュータが上記中断モードに入る前に該ホストコンピュータから上記制御器に送られる第 1 状態動作モードデータを記憶し、ホストコンピュータが中断モードにある間、制御器に記憶された動作モードデータが前記バススヌーパ回路の動作に対して制御器の応答を起動するように構成した請求項 11 に記載のバッテリー給電ポータブル装置。

【請求項 20】少なくとも一つの第 2 のスマートバッテリーを備え、

前記バッテリーセレクトに含まれる制御器の複数スイッ

10

20

30

40

50

チドライバは前記制御器電子回路の制御下で動作して上記スマートバッテリーの一つを選択しポータブル装置の作動を付勢し如何なるときにも上記複数スイッチドライバの一つのみが付随するスマートバッテリーの選択を行い上記ポータブル装置の作動を付勢し、

上記バッテリーセレクト内の制御器は更に所定の時間間隔を設定するタイマーを備え、前記バススヌーバ回路が上記タイマーにより設定された所定の時間間隔に亘りバッテリー状態アラームメッセージを受信しないと、上記制御電子回路は異なるスマートバッテリーを選択を試行するように構成した請求項 11 に記載のバッテリー給電ポータブル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、一般に電気機器用バッテリー電力源、特にポータブル電気機器のバッテリー操作の強化に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、種々の形式のポータブル（携帯用、持ち運び式）装置、例えばラップトップ又はノート型コンピュータ、ポータブル電話、ビデオカメラ等から得られる性能はバッテリーの電気的性能に厳しく依存している。かかる用途においては、従来のバッテリーは電力源としての信頼性が低い等の多数の制限がある。例えば、従来のバッテリーは完全放電に到ってもそれを予報出来ず、残り作動時間の表示も出来ない。更に、バッテリー給電装置では、バッテリーの現在の電気容量が、ラップトップ又はノート型のコンピュータ（パソコン）内のハードディスクドライブを起動する等、付加的電気的負荷を給電するのに充分かどうかを決定出来ない。更に、従来のバッテリー充電器は、バッテリー化学の特定の型に対して、例えば、NiMH、Liイオン、リチウムポリマー等に対して個々に設計されなければならない。誤った型の充電器でバッテリーを充電しようとする

と、充電器又はバッテリーを破損してしまうことがある。

【0003】最近、システム・マネージメント・バス（System Management Bus" SMBus"）として同定される新しいシステムがバッテリー給電ポータブル装置用に特定された。SMBusは、データプロトコルと装置アドレス及び、指令、情報をバッテリー給電装置の種々のサブシステムに転送するのに必要な他の電気的事項を規定するものである。SMBus仕様は、少なくともポータブル装置の内部を占めるシステムホストコンピュータとスマートバッテリー充電器とスマートバッテリーのSMBusによる相互接続を企画するものである。SMBusプロトコルの下では、スマートバッテリーはデータをSMBusを介してポータブル装置のホストコンピュータに提供する。ホストコンピュータが実行する電力管理ルーチンにかかるスマー

トバッテリーのデータを処理し少なくともスマートバッテリーとスマートバッテリー充電器の作動を管理する。

【0004】SMBus仕様及びプロトコルに従って、スマートバッテリーはその特性をSMBusを介してホストコンピュータに正確に報告する。ポータブル装置の一つを越えるバッテリーがあれば、各バッテリーは独立してかかる特性をSMBusを介して報告する。各バッテリーの充電状態に関する情報を用いてホストコンピュータが実行する電力管理ルーチンが用いられるので、バッテリーの充電状態が表示出来、ポータブル装置の残り動作時間を正確に見積もることが出来る。しかしながら、バッテリー充電状態に関する情報に加えて、SMBusを介して得られる情報により、ポータブル装置し電力管理が出来る共に、バッテリーの特定の化学とは無関係にバッテリー再充電を制御することが出来る。

【0005】上記の目的を達成するため、SMBusの特定する処は、ホストコンピュータの電力管理ルーチン動作とは独立して、スマートバッテリー充電器が再充電されるスマートバッテリーをバッテリー充電特性に対して周期的にポーリングしなければならないと云うことである。スマートバッテリーから応答を受け取ると、スマートバッテリー充電器はその出力を調整してスマートバッテリー要求事項に合わせる。バッテリーの破損を避けるため、スマートバッテリーはまた過充電、過電圧、過温度及び急速過ぎる温度上昇等の或条件をスマートバッテリー充電器に報告する。こうして、スマートバッテリーはその充電サイクルを有効に制御する。更に、スマートバッテリーの寿命を延ばすため、スマートバッテリー充電器は、外部電力源があるときには、完全充電スマートバッテリーはポータブル装置を給電しないようにすることが出来る。

【0006】同様に、ホストコンピュータが実行する電力管理ルーチンは、これがホストコンピュータ動作を給電するスマートバッテリーをスマートバッテリー情報に対してポーリングするように設定しても良い。この電力管理ルーチンは、バッテリー化学又はバッテリー動作温度、電圧又は充放電電流等のバッテリーに関する事実情報を要求することが出来る。電力管理ルーチンは、かかる情報を直接表示するか、かかる情報をコンピュータシステムの電力管理計画に用いるため及び／又はバッテリー動作能力の推定値を表示するために処理しても良い。スマート充電器と同様に、電力管理ルーチンは、スマートバッテリーが問題を検出した場合、重その要事象に関する情報を受け取る。更に、電力管理ルーチンはまた放電の終期、所定閾値以下に残る電気容量及び所定閾値以下に放電するまでの時間に関するスマートバッテリー推定値を受け取る。

【0007】ホストコンピュータの電力管理計画の一部として、電力管理ルーチンは、バッテリー状態に関する情報を用いて他のルーチンを得るようにしても良い。従

って、電力管理ルーチンはデバイスドライバルーチンに問い予期される動作がホストコンピュータの電力保全性に危険かどうかを決定するようにしても良い。例えば、ハードディスクドライブを起動しようとする前に、電力管理ルーチンは、先ずその特定動作がスマートバッテリー出力電圧をホストコンピュータ事故に対する閾値以下に低下させるかを決定するようにしても良い。かかる状況の下では、ハードディスクドライブの応答は、電力管理ルーチンに液晶表示（LCD）背景照明等の非臨界的電力使用を停止させることにより、ハードディスクドライブ起動電力を増大することかも知れない。

【0008】スマートバッテリー及びスマート充電器に加えて、SMBusを具現するポータブル装置はまたスマートバッテリーセクタを備えなければならない。SMBus仕様とプロトコルがバッテリーセクタを備える理由は、ポータブル装置は二つ以上のスマートバッテリーを備え、その一つを任意の時刻にポータブル装置の作動を付勢するのに用いることがあるからである。かかる多数バッテリー装置では、スマートバッテリーセクタはバッテリー間を調停しなければならない。更に、スマートバッテリーセクタは、バッテリーをラップトップ又はノート型コンピュータから外しフロッピーディスクドライブを設置する場合に起こり得るバッテリーの突発的除去を要するときポータブル装置を速やかに再構成出来るものでなければならない。

【0009】一つのポータブル装置に二つ以上のバッテリーが同時に有るとスマートバッテリーセクタにある種の動作制約が課される。例えば、ポータブル装置がバッテリー電力で動作するとき、電力は単一バッテリーのみからもたらされるものでなければならない。他の全てのバッテリーは動作バッテリーから遮断され、電気特性又は状態が異なる二つ以上のバッテリーを単に並列に接続する場合に起こり得る大電流状態を避けるようにしなければならない。更に、スマートセクタは電力をポータブル装置に供給するバッテリーをSMBusに連結し重要なバッテリーメッセージがスマートバッテリーとホストコンピュータが実行する電力管理ルーチン間で連絡されるようにしなければならない。しかしながら、スマートバッテリーはまた、電力管理ルーチンにより他のバッテリーの尋問が出来、ポータブル装置の作動を付勢するスマートバッテリーの通常の動作と干渉せずこれ等のバッテリーの容量を決定出来るものでなければならない。更に、スマートバッテリーセクタは電力管理ルーチンにバッテリーの取り外し又はポータブル装置へのバッテリー充電器の接続等の電力構成の変更に通知しなければならない。

【0010】ポータブル装置を外部電力源で作動すると、バッテリー給電作動中に起こる上述のものに加えて、更なる制限がスマートバッテリー動作に課される。例えば、全バッテリーからの電力出力は外部電力源から

遮断され、これ等のスマートバッテリーに対する未制御電流の流入や流出を回避しなければならない。これ等のスマートバッテリーの一つが充電される場合、スマートバッテリーセクタはまた、そのスマートバッテリーのSMBusを、このスマートバッテリー内のサーミスタと共に、スマートバッテリー充電器に適切に連結し、スマートバッテリーの充電サイクルが制御出来るようにしなければならない。更に、外部電力源が故障し又は外される場合、スマートバッテリーセクタは直ちにポータブル装置にスマートバッテリーの一つから電力を供給し、同時にホストコンピュータが実行する電力管理ルーチンにこの変更を知らせなければならない。

【0011】SMBus仕様及びプロトコルとスマートバッテリーに関する更なる且つより詳細な情報は以下の資料からより提供される。System Management Bus Specification, Revision 1.0

Intel Corporation, February 15, 1995; System Management Bus BIOS Interface Specification, Revision 1.0

Intel Corporation, February 15, 1995; Smart Battery Charger Specification Revision 1.0

Duracell Inc. and Intel Corporation, June 27, 1996

Smart Battery Data Specification Revision 1.0

Duracell Inc. and Intel Corporation, February 15, 1995 Smart Battery Selector Specification Revision 1.0

Duracell Inc. and Intel Corporation, September 5, 1996上に列挙した出版物は、引用により、ここに完全に記述されたものとしてここに挿入する。

【0012】SMBus仕様とプロトコルはポータブル装置のバッテリー給電操作で経験される多くの有意の問題を論じているが、他の有益な動作制約には言及していない。例えば、ラップトップ又はノート型コンピュータ等のポータブルパソコンにおいて電力消費の制御を促進するため、アメリカ合衆国カリフォルニア州サンタ・クララのインテル社（Intel Corporation）製造のマイクロプロセッサは動作のシステムマネジメントモード（System Management Mode—"SMM"）を提供している。これ等のマイクロプロセッサにおけるSMMは、実行システムとアプリケーションプログラムが実行する環境とは完全に独立した電力管理ルーチンの実行に対し別個の環境を提

供する。かかるマイクロプロセッサに対して、特殊システム管理割り込み (special system management interrupt ("SMI")) は SMM 動作環境を起動する。例えば、複数の特定 SMI に応答して SMM 内で実行される電力管理ルーチンはパーソナルコンピュータに「中断」("Suspend") 動作モードを実行せしめる。コンピュータは「中断」モードで動作し、その電力消費料は少なくなり、これはディスプレイ及びディスプレイ用背景照明、ハードディスク、モデム等のコンピュータ部がオフになるからである。特定の「中断」動作モードにおいて、マイクロプロセッサ自体は電力を受け取らない。マイクロプロセッサの動作をこの極めて低電力の「中断」動作モードから回復するにはコンピュータ内のハードディスクの全動作を要し、且つコンピュータプログラムの実行の回復と再開に必須なデータのハードディスクからの検索が必要となる。しかしながら、ラップトップ又はノート型コンピュータ内のホストコンピュータがその動作を低電力で開始すると、電力管理ルーチンはホストコンピュータ作動を付勢するスマートバッテリーからの SMBus メッセージを検出又はそれ等に応答出来ない。従って、かかる環境下ではホストコンピュータの電力管理ルーチンはスマートバッテリーからの電力管理ルーチンにコンピュータ動作を付勢するバッテリーが既に放電を完了しようとしていることを知らせようとする SMBus メッセージを見失ってしまう。

【0013】ラップトップ又はノート型コンピュータ等の多くのバッテリー付勢(給電)装置に付随する他の面倒は、コンピュータ自体とは別個に AC-DC コンバータを搭載する必要があることである。かかるバッテリー給電装置は、外部電源で動作出来、またラップトップ又はノート型コンピュータバッテリーの再充電のために動作出来るように外部 AC-DC コンバータを要するものである。

【0014】

【発明により解決されるべき課題】従って、本発明の目的は、ポータブル装置のバッテリーが電力を保持している間に、たとえホストコンピュータが低電力「中断」動作モードでの動作を開始していても、特定のバッテリーを自動的に選択して装置の電力を供給出来るスマートバッテリーセレクト用制御器を提供することである。

【0015】本発明の他の目的は、たとえホストコンピュータが低電力「中断」動作モードでの動作を開始していても、二つ以上のバッテリーから特定のバッテリーを自動的に選択しコンピュータの電力を供給できるバッテリー給電装置を提供することである。

【0016】本発明の他の目的は、たとえホストコンピュータが低電力「中断」動作モードで動作している間も、バッテリー過充電状態に自動的に応答出来るスマートバッテリー用制御器を提供することである。

【0017】本発明の他の目的は、たとえコンピュータが低電力「中断」動作モードでの動作を開始していても、バッテリー過充電状態に自動的に応答出来るバッテリー給電装置を提供することである。

【0018】本発明の他の目的は、ポータブル装置に通常含まれるバッテリーを該装置の動作を付勢出来且つ装置内に残るバッテリーを再充電出来る AC-DC コンバータで置き換え出来るようにすることである。

【0019】

【課題を解決する手段及びその作用・効果】簡潔に表現すると、本発明によるスマートバッテリー用制御器はポータブル装置内の複数のスマートバッテリーと少なくとも数が等しい複数のスイッチドライバを具備する。ポータブル装置の作動を付勢する電力の提供に加えて、これ等のスマートバッテリーはバスを介してポータブル装置内のホストコンピュータにバッテリー状態データを供給する。制御器内の各スイッチドライバは特定のスマートバッテリーに付随し、バッテリー選択信号を提供して付随するスマートバッテリーの選択を行う。制御器はまた、スイッチドライバの動作を指令し特定のスイッチドライバに付随するスマートバッテリーを選ぶ制御電子回路を具備する。制御電子回路は、如何なるときにも複数のスイッチドライバの中ただ一つが電力供給付随スマートバッテリーの選択を行うようにスイッチドライバの動作を指令する。

【0020】制御器はまた、ホストコンピュータが実行する電力管理ルーチンにより制御器に記憶されたデータによって起動されると、制御器にバッテリー状態アラームメッセージに付いてバスを独立して監視させるバススヌーパ回路を具備する。バススヌーパ回路がバッテリー状態アラームメッセージを検出すると、バススヌーパ回路は信号を制御電子回路に送り、後者は適切な条件下でこの信号に応答しスイッチドライバ回路に別のスマートバッテリーを選ばせる。

【0021】スヌーパ回路が検出したバッテリーアラームメッセージが低バッテリー容量メッセージであれば、バススヌーパ回路からの信号に応答して制御電子回路が送る信号により別のスマートバッテリーが選ばれポータブル装置作動付勢用電力を提供する。また、外部電源がポータブル装置に接続されていれば、制御電子回路はスイッチドライバに作用してこの外部電力源を選ばせポータブル装置作動付勢用電力を提供する。

【0022】電力源を選択するスイッチドライバに加えて、好ましい実施例の制御器はまた再充電用バッテリーを選ぶ他のスイッチドライバを備える。これ等のバッテリースイッチドライバは制御電子回路の指令下で動作し、再充電のためスマートバッテリーの中一つだけを選び如何なるときにも一個のスマートバッテリーのみが再充電されるようにする。バススヌーパ回路が検出したバッテリー状態アラームメッセージがバッテリー過充

電メッセージであれば、バススヌーパ回路からの信号に
応答して制御電子回路回路が送る信号はスイッチドライ
バーに作用して再充電用に別のスマートバッテリーを選
ばせる。

【0023】

【実施例】図1aには、バッテリー給電ポータブル（携
帯用又は持ち運び可能な）ラップトップ又はノート型デ
ジタルコンピュータ20がブロック線図で示されてい
る。コンピュータシステム20は、スマートバッテリー
22a、22b、スマートセクタ24及びスマートバ
ッテリー充電器（チャージャー）26を具備する。コン
ピュータシステムはまた、従来設計の中央演算ユニット
（CPU）及びメモリ32装置を具備し、該装置はCP
Uバス34により磁心論理集積回路（IC）36に接続
されている。磁心論理IC36は、周辺装置インターコ
ネクト又は相互接続（PCI）バス38によりディスプ
レーコントローラIC42及びPCカード（f/k/a
パーソナルコンピュータメモ리카ード国際協会-PCMCIAと略す）インターフェースIC44に接続されて
いる。ディスプレイコントローラ42は、ディスプレイ
バス46により液晶ディスプレイ（LCD）スクリーン
48に接続されている。磁心論理IC36はPCIバス
38に接続されると共に、工業規格アーキテクチャー
（ISA）バス52によりキーボードコントローラIC
54に接続されている。キーボードバス56はキーボ
ードコントローラ54をキーボード58に接続する。

【0024】コンピュータシステム20内種々の上記計
算素子とコンピュータシステム20の作動を付勢（給
電）するスマートバッテリー22a、22b間のの連絡
を可能にするため、システムマネージメントバス（SM
Bus）62はキーボードコントローラIC54をスマ
ートセクタ24とスマートバッテリー充電器26に接
続する。斯くして、スマートバッテリー22a、22b
とスマートセクタ24とスマートバッテリー充電器2
6は、SMBusメッセージをSMBusバス62を介
してキーボードコントローラIC54に送り、後者はか
かるメッセージをISAバス、磁心論理IC36及びC
PUバス34を介してCPU及びメモリ32に中継す
る。

【0025】図1aに示されているように、作動電力ス
イッチ64a又は64bはスマートバッテリー2a又は
22bからのバッテリー端子ライン65a又は65bを
それぞれコンピュータシステム20の主電力バス66に
接続することが出来る。（図2aに示されているように
御、スマートバッテリー22aと22bの各々の第2の
電力端子はコンピュータシステム20の回路アースに接
続されている。）主電力バス66はまた、直列接続主電
力バス保護ダイオード67と作動電力スイッチ64Cを
介してスマートバッテリー充電器26の電力入力端子6
8に連結することが出来る。図1a及び図1bに示され

たコンピュータシステム20の実施例では、電力入力端
子68は、分岐点74で直列に接続された保護ダイオ
ード72と抵抗73を介してAC-DCコンバータ71の
出力端子69から電力を受け取るように構成されてい
る。AC-DCコンバータ71は、コンピュータシステ
ム20内に含まれるか、図面の何れにも別途例示され
ていない電力ケーブルによりコンピュータシステム20に
連結されるようにして良い。スマートバッテリー22
a、22b又はAC-DCコンバータ71の何れかか
ら、それぞれ作動スイッチ64a、64b、64cを介
して主電力バス66に供給される電力により、コンピ
ュータシステム20の作動が付勢される。

【0026】スマートバッテリー22a及び22bの各
々からバッテリー端子ライン65a、65bは作動電力
スイッチ64a、64bを介して主電力スイッチ66に
接続されると共に、それぞれバッテリー再充電スイ
ッチ76a、76bを介してスマートバッテリー充電器26
の出力端子26に接続されるようにしても良い。バッテ
リー端子ライン65a及び65bはまた、スマートセ
クタ24のバッテリー電圧入力端子78a及び78bに
それぞれ接続されている。スマートセクタ24のAC
電力感知入力76は、AC-DCコンバータ71の出力
端子69に直接接続されている。

【0027】さて図2aを引用すると、SMBus（バ
ス）62はスマートセクタ24内でセクタ制御器8
2とSMBusセクタスイッチ84に接続されてい
る。バッテリーSMBus86a、86bはスマートセ
クタ24内で、スマートバッテリー22a、22bを
それぞれSMBusセクタスイッチ84に接続する。
図2aに破線88で示されているセクタ制御器82か
らの制御信号に応答して、SMBusセクタスイッチ
84はスマートバッテリー22a及び22bの一方をS
MBus62に連結することが出来る。同様に、図1a
中セクタ制御器82で始まる破線で示された電力ス
イッチ制御信号92とバッテリー再充電制御信号94は、
作動電力スイッチ64a、64b及び64cを制御して
電力を主電力バス66に供給し、バッテリー再充電ス
イッチ76a、76bを制御してスマートバッテリー2a
及び22bをそれぞれ再充電する。図2aに示されてい
るように、セクタ制御器82からのバッテリー再充電
制御信号94は、バッテリー再充電スイッチ76a及び
76bと同期してサーミスタセクタスイッチ98を作
動する。サーミスタセクタスイッチ98は、スマート
バッテリー22a及び22bの各々に含まれるサーミスタ
からサーミスタ出力信号ライン102a及び102b
を介してそれぞれ信号を受信する。サーミスタセクタ
スイッチ98は、サーミスタ入力信号ライン104を介
し、再充電されているスマートバッテリー22a又は2
2bからこれ等の信号の一方をスマートバッテリー充
電器26のサーミスタ信号入力端子106に送る。

15

【0028】図1bは、バッテリー給電ポータブルラップトップ又はノート型デジタルコンピュータの代替的实施例をブロック線図を示す。図1b中、図1aに示されたコンピュータシステム20の素子と共通する素子は、プライム記号(')で区別される同一符号で示されている。図1bに示されたコンピュータシステム20'と図1aに示されたコンピュータシステム20との相違は、主としてコンピュータシステム20'にはスマートバッテリー充電器26が無く、その代わり従来の充電器108がそれに置き換えられていることである。コンピュータシステム20'の設計の詳細に応じて、従来の充電器108は単一又は二重バッテリーチャージャーの何れでも良い。コンピュータシステム20'において、セクタ制御器82はバッテリー再充電制御信号94により制御信号を供給してチャージャー108を起動する。コンピュータシステム20'にはBus62'に接続されない従来形式の充電器108しかないため、充電器108は、単一バッテリーチャージャーであれば単一急速充電信号ライン112により、二重バッテリーチャージャーであれば該急速充電信号ライン112と第2の急速充電信号ライン114によりスマートセクタ24に連結される。信号ライン112と114にある信号は、スマートバッテリー22a及び22bが急速に充電されているか、細流充電されているに過ぎないかを表示する。

【0031】図3に示されているように、セクタ制御器82は三つの16ビットレジスタ122を備え、セクタ制御器82とCPU及びメモリ32内のCPUにより実行される電力管理ルーチン・コンピュータプログラム間の通信を許容する。SMBus仕様に従って、レジスタ122はセクタ状態レジスタ122a、セクタプリセットレジスタ122b及びセクタサポートレジスタ122bを含む。CPU及びメモリ32内のCPUにより実行される電力管理ルーチン・コンピュータプログラムは、SMBus62を介してレジスタ122にアクセスする。レジスタ122にアクセスすると、CPU及びメモリ32内のCPUが実行する電力管理ルーチン・コンピュータプログラムはスマートセクタ24の状態とスマートバッテリー22a及び22bの状態を監視し、コンピュータシステム20用に電力管理を実行することが出来る。

【0032】セクタ制御器82はまた、SMBus62に接続されたバススヌーバ回路124を備える。バススヌーバ回路124に含まれるSMBusアドレスレジスタ124aは、SMBus62に関するキーボードコントローラIC54のアドレスを収容する。SMBusメッセージがSMBus62を介してキーボードコントローラIC54に送られるのを検出すると、バススヌーバ回路124は、CPU及びメモリ32内のCPUが実行する電力管理ルーチン・コンピュータプログラムとは

16

独立して上記メッセージのデータ部分のコピーをSMBusデータレジスタ124bに記憶する。SMBusメッセージにおデータ部分がSMBusデータレジスタ124bに記憶されると、バススヌーバ回路124は重要な電力管理事象に対してかかるデータを解析出来る。バススヌーバ回路124はまた、以下に詳述されるように、スマートバッテリー22a又は22bが時宜にあうメッセージを送っているかどうかを決定するに際してタイマー124cとしてセクタ制御器124cが用いる500KHzクロック信号用22ビットカウンタを備える。

【0033】レジスタ122とバススヌーバ回路124は、レジスタバス126とスヌーババス128によりそれぞれセクタ制御器82内の事象駆動状態機(ステートマシン)に接続されている。

【0034】セクタ制御器82内の信号処理回路134は、スマートセクタ24のバッテリー電圧入力端子78a、78bとAC電力感知入力49からアナログ信号を受信する。信号処理回路134は、これ等のアナログ信号にตอบสนองして、スマートバッテリー22a、22bとAC-DCコンバータの状態を表すデジタル信号を処理信号バス136を介してステートマシン132に送る。更に、バッテリー電圧入力端子78a及び78bとAC電力感知入力79はそれぞれダイオード138のアノードに接続する。ダイオード138のカソードは共通して互いに接続し、三つの電源、即ちスマートバッテリー22a、22b及びAC-DCコンバータ71の何れが如何なるときにもコンピュータシステム20内にあるかに拘らず、電力をセクタ制御器82に供給する。コンピュータシステム20が従来の充電器108を備える場合、信号処理回路134はまた急速充電信号ライン112と急速充電信号ライン114からバッテリー充電率信号を受信し、それ等をステートマシン132に供給する。

【0035】セクタ制御器82に含まれるステートマシン132からの出力信号は、SMBus62内のSMBusアラート信号ライン142に連結される。信号がセクタ制御器82からSMBusアラート信号ライン142を介して送られると、CPU及びメモリ32内のCPUにより実行される電力管理ルーチン・コンピュータプログラムに、電力管理ルーチンによる処理を要するある種の事象がセクタ制御器82内に生じたか、或いはセクタ制御器82により検出されたと云う警報を与えられる。

【0036】ステートマシン132はまた、他の出力信号をスイッチドライバ信号バス144を介して7個のスイッチドライバ146a-146gから成る一組のスイッチドライバに送る。一組の作動電力スイッチドライバを構成するスイッチドライバ146a-146gは電力切り換え制御信号92を作動電力スイッチ

64a、64b及び64cに供給する。スイッチドライバ146a-146cの各々は、それぞれ特定のスマートバッテリー22a、22bに又はAC-DCコンバータ71が提供する外部電源に付随する。スイッチドライバ146a-146cは、付随スマートバッテリー22a、22b又はAC-DCコンバータ71の選択を行う信号を提供し、コンピュータシステム20の作動を付勢する電力を提供する。

【0037】何れのとにも、スイッチドライバ146a-146cはスマートバッテリー22a又は22b又はAC-DCコンバータ71の何れか一つを選択し、コンピュータシステム20の作動を付勢する電力を提供する。ステートマシン132は、スマートバッテリー22a又は22b又はAC-DCコンバータ71のどれか一つだけがどんなときにも遅れずに主電力バス6に接続されるのを保証し、スマートバッテリー22a又は22b又はAC-DCコンバータ71の損傷を阻止する。セクタ制御器82の故障のためスイッチドライバ146a-146cに送られている信号によってスイッチドライバ146a-146cの一つ以上が同時に特定される場合でも、ステートマシン132は信号をスイッチドライバ146a-146cに送り、これ等全部を不動作にする。

【0038】スイッチドライバ146d及び146eからのバッテリー再充電制御信号94はバッテリー再充電スイッチ76a及び76bの動作を制御する。従って、スイッチドライバ146d及び146eは、特定のスマートバッテリー22a又は22bにそれぞれ付随するバッテリー再充電スイッチドライバを構成する。スイッチドライバ146d及び146eは制御信号をバッテリー再充電スイッチ76a及び76bに提供し、どんなときにもスマートバッテリー22a又は22bの一方のみがスマートバッテリー充電器26又は充電器108の出力端子75に接続されるようにする。

【0039】更に、破線88により表されているように、スイッチドライバ146f及び146gからの制御信号は、スマートバッテリー22a又は22bのどちらがSMBus62を介し、コンピュータシステム20内にあればスマートバッテリー充電器26と或いはキーボードコントローラIC54とSMBusメッセージを交換して良いかを決定する。スマートバッテリー22a又は22bの一方がSMBusセクタスイッチ84を

介しSMBus62に接続すると、スマートバッテリー22a又は22bは、資料"Smart Battery Data Specification Revision 1.0"に従い、SMBusメッセージを電力管理ルーチン・コンピュータプログラムに送る。かかるSMBusメッセージは、特定スマートバッテリー22a又は22に対する電氣的モデルを、残留容量アラーム、残留時間アラーム、過充電アラーム又はスマートバッテリー22a又は22bに対するバッテリー状態メッセージを報告することが出来る。

【0040】セクタ制御器82とCPU及びメモリ32内のCPUが実行する電力管理ルーチン・コンピュータプログラム間の通信を容易にするため、セクタ状態レジスタ122aは、ステートマシン132が直接アクセス出来る四つの4ビット・ニブル122aa-122adを備える。電力管理ルーチンが読み書き出来るSMBusニブル122aaは、スマートバッテリー22a又は22bのどちらをSMBusセクタスイッチ84がSMBus62に接続するかを制御するデータを記憶する。電力管理ルーチンが読み書き出来るPOWER_BYニブル122aは、どの電源、即ちスマートバッテリー22a又は22b又はAC-DCコンバータ71のどれがコンピュータシステム20の作動を付勢するかを制御するデータを記憶する。電力管理ルーチンが読み書き出来るCHARGEニブル122acは、スマートバッテリー22a又は22bのどちらがスマートバッテリー充電器26から充電されるのかを制御するデータを記憶する。電力管理ルーチンが読み書き出来るPRESENTニブル122adは、どの電源とどの電源がコンピュータシステム20内にあるかを示すデータを記憶する。

【0041】セクタ・プリセットレジスタ122bは、ステートマシン132が又はCPU及びメモリ32内のCPUにより実行される電力管理ルーチンが直接アクセス出来る四つの4ビット・ニブル122ba-122bdを備える。最初の二つのニブル122baと122bbが記憶するデータビットは、以下の表の通りで、電力管理ルーチンにより書き込まれセクタ制御器82の動作を制御する。

【0042】

【表1】

19

20

ニブル	ビット	データ
1 2 2 b a	0	非 S M B u s 充電器
	1	(使用せず)
	2	(使用せず)
	3	バッテリー充電メッセージを聞く
1 2 2 b b	0	中断モードで動作
	1	残留容量メッセージを聞く
	2	過充電メッセージを聞く
	3	(使用せず)

【0043】電力管理ルーチンが読み書き出来るUSE_NEXTニブル122bcは、何らかの理由で現在の電源が取り外さなければならないか放電を完了している場合、スマートバッテリー22aと22bのどちらを用いるべきかを表すデータを記憶する。電力管理ルーチンが読み書き出来るOK_TO_USEニブル122bdは、コンピュータシステム20の作動を付勢するのにどの電源とどの電源が用い得るかを表すデータを記憶する。

【0044】SMBus仕様に従って、セクタサポートレジスタ122cは、セクタ制御器82が支持するバッテリーの数やセクタ制御器82が従うSMBus仕様の版等のセクタ制御器82に関する種々の情報を記憶する。かかる標準化データに加えて、セクタ制御器82の好ましい実施例はまた、スマートバッテリーが従来設計の充電器108により急速に、或いは低速に充電されようとするかを表すセクタサポートレジスタ122c内のデータを記録する。こうして、コンピュータシステム20にスマートバッテリー充電器26が無い場合、セクタ制御器82はCPU及びメモリ32内のCPUが実行する電力管理ルーチン・コンピュータプログラムにセクタ制御器82からかかるバッテリー充電率データを検索させる。

【0045】上記のように、セクタ・プリセットレジスタ122bは、電力管理ルーチン・コンピュータプログラムからバススヌーパ回路124に対してセクタ制御器82がどう応答するかを制御する動作モードデータを受け取り、記憶する。第一の状態で、かかる動作モードはバススヌーパ回路124に対する応答を起動し、第

二の状態で、かかる応答を不動作にする。好ましい実施例において、以下詳細に述べるように、バススヌーパ回路124は、スマートバッテリー22a又は22bがSMBus上に送る低バッテリー容量メッセージ又はスマートバッテリー22a又は22bからの過充電バッテリー状態SMBusメッセージに自律的に応答するように起動されるようにして良い。斯くして、CPU及びメモリ32内のCPUは、その部分の中幾つかがオフとなるので電力消費量が少ない「中断」動作モードにより安全に入ることが出来る。「中断」動作モードで動作するとき、CPUはスマートバッテリー22a又は22bからのSMBusメッセージに応答出来ない。不すスヌーパ回路124が無ければ、コンピュータシステム20の作動を付勢するスマートバッテリー22a又は22bが低バッテリー容量メッセージを出力すべきであれば、このメッセージは電力管理ルーチンにより無視されることになる。しかしながら、セクタ制御器82がバススヌーパ回路124による低バッテリー容量メッセージの検出に応答するように起動されていると、セクタ制御器82は該メッセージに自律的に応答出来、それがコンピュータシステム20内に有るとき他の充分に充電されたスマートバッテリー22a又は22bに切り換える。好ましい実施例においては、バススヌーパ回路124が過充電バッテリー状態SMBusメッセージを検出すると、セクタ制御器52は同様の自律的バッテリー切り換えを可能にする。CPUが「中断」モード動作を完了すると、電力管理ルーチンはバススヌーパ回路124によるかかるSMBusメッセージの検出を不動作に出来、それにより電力管理に関する全制御を電力管理ルー

チンに回復する。

【0046】電力増加リセット

図4aと図4bは、図4cが示すように並べると、コンピュータシステム20の電力増加リセット直後のセクタ制御器82内事象駆動ステートマシン132の状態を示す決定フローチャートを形成する。電力上昇リセット直後に、図4aの処理ブロック202にあるセクタ制御器62は、バッテリー電圧入力端子78a及び78bとAC電力感知入力79にある電圧が予め設定された低閾値、例えばNiMHバッテリーで1.0ボルト又はAC-DCコンバータ71で11.0ボルトを越えるかを決定することにより、電源の残留量を調べる。バッテリー電圧端子78a及び78bの電圧とAC電力感知入力79の電圧がそれぞれ低閾値を越えると、PRESENTニブル122adにビットが設定され、各かかるビットに付随する電力源がコンピュータシステム20内にあることを表示する。ステートマシン132は決定ブロック204でPRESENTニブル122ad内のデータを検査し、電力がAC-DCコンバータ71から得られるかどうかを決定する。電力がAC-DCコンバータ71から得られれば、ステートマシン132は決定ブロック206でPRESENTニブル122ad内のデータを検査し、スマートバッテリー22aがコンピュータシステム20内にあるかどうかを決定する。スマートバッテリー22aがコンピュータシステム20内にあれば、ステートマシン132は処理ブロック208でデータをCHARGEニブル122acに記憶し、スマートバッテリー22aを充電させ、スマートバッテリー22bの充電を阻止する。スマートバッテリー22aがコンピュータシステム20内に無ければ、ステートマシン132は決定ブロック212でPRESENTニブル122adにあるデータを検査し、スマートバッテリー22bがコンピュータシステム20内にあるかどうかを決定する。スマートバッテリー22bがコンピュータシステム20内にあれば、ステートマシン132は処理ブロック214でデータをCHARGEニブル122acに記憶し、スマートバッテリー22bを充電させ、スマートバッテリー22aの充電を阻止する。スマートバッテリー22bがコンピュータシステム20内に無ければ、ステートマシン132は処理ブロック216でデータをCHARGEニブル122acに記憶し、両スマートバッテリー22a及び22bの充電を阻止する。

【0047】ステートマシン132は決定ブロック22でPRESENTニブル122ad内のデータを検査し、電力がAC-DCコンバータ71から得られるかどうかを再決定する。電力がAC-DCコンバータ71から得られれば、ステートマシン132は処理ブロック224でデータをPOWER_BYニブル122abに記憶し、AC-DCコンバータ71からの電力だけでコ

ンピュータシステム20の作動を付勢させる。電力がAC-DCコンバータ71から得られなければ、ステートマシン132はPRESENTニブル122ad内のデータを検査し、スマートバッテリー22aがコンピュータシステム20内にあるかどうかを決定する。スマートバッテリー22aがコンピュータシステム20内にあれば、ステートマシン132は処理ブロック228でデータをPOWER_BYニブル122abに記憶し、スマートバッテリー22aからの電力だけでコンピュータシステム20の作動を付勢させる。スマートバッテリー22aがコンピュータシステム20内に無ければ、ステートマシン132は決定ブロック232でPRESENTニブル122adにあるデータを検査し、スマートバッテリー22bがコンピュータシステム20内にあるかどうかを決定する。スマートバッテリー22bがコンピュータシステム20内にあれば、ステートマシン132は処理ブロック234でデータをPOWER_BYニブル122abに記憶し、スマートバッテリー22bからの電力だけでコンピュータシステムの作動を付勢させる。スマートバッテリー22a又は22b又はAC-DCコンバータ71のどれかがコンピュータシステム20内にあってセクタ制御器82の動作を付勢しなければならないので、セクタ制御器82はこれ等三つの電力源の一つを選びコンピュータシステムの作動を付勢しなければならない。

【0048】どの電力源がコンピュータシステム20の作動を付勢するかに拘らず、ステートマシン132は決定ブロック242でPOWER_BYニブル122abにあるデータを検査し、スマートバッテリー22bがコンピュータシステム20の作動を付勢する電力を供給しているかどうかを決定する。スマートバッテリー22bがコンピュータ20の作動を付勢する電力を供給していれば、ステートマシン132は処理ブロック244でデータをSMBusニブル122aaに記憶し、スマートバッテリー22bをSMBusセクタスイッチ84を介してSMBus62に接続せしめる。スマートバッテリー22bがコンピュータシステム20の作動を付勢する電力を供給していなければ、ステートマシン132は処理ブロック246でデータをSMBusニブル122aaに記憶し、スマートバッテリー22aをSMBus62に接続せしめる。更に処理ブロック248でステートマシン132はOK_TO_USEニブル122bdを起動し、スマートバッテリー22aと22bのどちらが使用出来、USE_NEXTニブル122bcを零に設定し、コンピュータシステム20の作動を付勢するため次にスマートバッテリー22aと22bのどちらを用いるべきかに優先の無いことを表示する。電力上昇リセット工程のこの最終動作を完了した後、ステートマシン132は、スマートバッテリー22a、22b又はAC-DCコンバータ71に影響する他の事象を待

つ待機状態に入る。

【0049】電力源の変更

図5の決定フローチャートは、スマートバッテリー22 a又は22 bの一方がコンピュータシステム20に付加された直後の事象駆動ステートマシーン132の動作を示す。スマートバッテリー22 aと22 bの一方を加えると、ステートマシーン132は処理ブロック252でPRESENTニブル122 adとOK_TQ_US Eニブル122 bdを更新しバッテリーの付加をコンピュータ20に付加したことを記録する。次いで、処理ブロック254においてステートマシーン132はSMBusアラートをSMBusアラート信号ライン142を介して出力し、CPU及びメモリ32内CPUが実行する電力管理ルーチン・コンピュータプログラムが起動してバッテリーの存在を記録する。SMBusアラートを出力した後、ステートマシーン132は決定ブロック256でPOWER_BYニブル122 abを検査し、電力が既に供給されコンピュータシステム20の作動を付勢しているかどうかを決定する。コンピュータシステム20が既に付勢されていると、ステートマシーン132はスマートバッテリー22 a又は22 b又はAC-DCコンバータ71に影響する他の事象を待つ待機状態に再入する。コンピュータシステム20が未だ付勢されていないと、ステートマシーン132は処理ブロック262でデータをPOWER_BYニブル122 abに記憶し付加バッテリーからの電力でコンピュータシステム20の作動を付勢せしめる。次いで、処理ブロック264でステートマシーン132はデータをSMBusニブル122 aaに記憶し付加バッテリーをSMBusセレクトスイッチ84を介しSMBus62に接続せしめる。付加バッテリーをSMBus62に接続した後、ステートマシーン132はスマートバッテリー22 a又は22 b又はAC-DCコンバータ71に影響する他の事象を待つ待機状態に再入する。

【0050】図6 aと図6 bは、図6 cみ示すとおり並べると、コンピュータシステム20からスマートバッテリー22 a又は22 bを取り外した直後のステートマシーン132の動作の決定フローチャートを形成する。スマートバッテリー22 a又は22 bの取り外し直後、presentニブル12 adとOK_TO_USEニブル122 bdはスマートバッテリーの取り外しを反映するように更新される。次いで、処理ブロック274でステートマシーン132はSMBusアラート信号ライン142を介してSMBusアラートを出力し、CPU及びメモリ32内のCPUが実行する電力管理ルーチン・コンピュータプログラムが起動されバッテリーの取り外しを記録する。その直後、ステートマシーン132は決定ブロック276でPOWER_BYニブル122 abに尋問し取り外したスマートバッテリー22 a又は22 bはコンピュータシステム20の作動を付勢しているかど

うかを決定する。取り外したスマートバッテリー22 a又は22 bがコンピュータシステム20の作動を付勢していれば、処理ブロック278でステートマシーン132はPOWER_BYニブル122 abをクリアしどの電力源もコンピュータシステム20の作動付勢に割り当てられていないことを表示する。取り外したスマートバッテリー22 a又は22 bがコンピュータシステム20の作動を付勢しているかどうかにかかわらず、ステートマシーンの132の動作は次いで入口点(J1)280を通る。

【0051】入口点(J1)280に続き、ステートマシーン132は決定ブロック282でUSE_NEXTニブル122 bcを尋問しコンピュータシステム20の動作付勢に用い得る他の電力源があるかどうかを決定する。他に利用できる電力源が無ければ、ステートマシーン132はスマートバッテリー22 a又は22 b又はAC-DCコンバータ71に影響する他の事象を待つ待機状態に再入する。他の利用可能な電力源があれば、ステートマシーン132は決定ブロック284で予め設定された第一の閾値、例えば1.0ボルトを越える他のバッテリーがあるかどうかを決定する。第一の閾値を越える他のバッテリーがコンピュータシステム20の作動付勢のためにあれば、処理ブロック292でステートマシーン132はデータをPOWER_BYニブル122 abに記憶し、そのバッテリーからの電力だけでコンピュータシステム20の作動を付勢せしめる。次いで、処理ブロック294でステートマシーン132はデータをSMBusニブル122 aaに記憶し、コンピュータシステム20の作動付勢用に選ばれたばかりのスマートバッテリー22 a又は22 bをSMBusセレクトスイッチ84を介してSMBus62に接続せしめる。ステートマシーン132は次いで、スマートバッテリー22 a又は22 b又はAC-DCコンバータ71に影響する他の事象を待つ待機状態に再入する。

【0052】他のバッテリーが第一の閾値を越えないと、ステートマシーン132は決定ブロック302で電圧が1.5ボルト以上でコンピュータシステム20の作動を付勢出来るバッテリーが他にあるかどうかを決定する。1.5ボルト以上の他のバッテリーがあれば、処理ブロック304でステートマシーン132はデータをPOWER_BYニブル122 abに記憶しそのバッテリーからの電力だけでコンピュータシステムの作動を付勢させる。次いで、処理ブロック306でステートマシーン132はデータをSMBusニブル122 aaに記憶しコンピュータシステム20も作動を付勢するために選ばれたばかりのスマートバッテリー22 a又は22 bをSMBusセレクトスイッチ84を介してSMBus62に接続させる。ステートマシーン132は次いで、スマートバッテリー22 a又は22 b又はAC-DCコンバータ71に影響を及ぼす他の事象を待つ待機状態に

再入する。

【0053】図7は、AC-DCコンバータ71等の外部電力源をコンピュータシステム20に接続した直後のセレクト制御器82内事象駆動ステートマシン132の動作を示すフローチャートである。AC-DCコンバータ71をコンピュータシステム20に接続すると、ステートマシン132は処理ブロック142でSMBusアラートをSNBusアラート信号ライン142を通して直ちに出力し、CPU及びメモリ32内のCPUが実行する電力管理ルーチン・コンピュータプログラムが起動されてこの電力源の接続を記録するようにする。ステートマシン132は次いで決定ブロック324で、バッテリー電圧入力端子78a及び78bとAC電力感知入力79にある電圧から、AC-DCコンバータ71は電力をコンピュータシステム20に供給しているかどうかを決定する。AC-DCコンバータ71が電力をコンピュータシステム20に供給していれば、ステートマシン132は処理ブロック326でデータをPOWER_BYニブル122abに記憶し、AC-DCコンバータ71からの電力だけでコンピュータシステム20の作動を付勢し、一方スマートバッテリー22bをオフにすると共に、データをCHARGEニブル122acに記憶し、スマートバッテリー22aの充電を起動する。ステートマシン132は次いで、スマートバッテリー22a又は22b又はAC-DCコンバータ71に影響を及ぼす他の事象を待って待機状態に再入する。CPU及びメモリ32内のCPUが実行する電力管理ルーチン・コンピュータプログラムがSMBusアラートにตอบสนองして、スマートバッテリー22aではなくスマートバッテリー22bが再充電されるべきことを決定すると、CPUからSMBus62を介してセレクト制御器82内レジスタ122に送られるデータはセレクト制御器82にかかる変更を行わせる。

【0054】図8は、AC-DCコンバータ71をコンピュータシステム20から切断した直後のセレクト制御器82内事象駆動ステートマシン132の動作を示すフローチャートである。AC-DCコンバータ71をコンピュータシステム21から切断すると、ステートマシン132は処理ブロック332でSMBusアラートをSMBusアラート信号ライン142を通して直ちに出力し、電力管理ルーチン・コンピュータプログラムが起動されてこの電力源を記録させる。次いで、ステートマシン132は処理ブロック334でデータをPOWER_BYニブル122abに記憶し、どの電力源をコンピュータシステム20の作動を付勢していないことを表示する。ステートマシン132は次いで図6a内の入口点(J1)280に飛躍し、図6a及び6a内の入口点(J1)280に続く処理ブロックが特定する処理を実行して代替的電力源を探す。

【0055】図9は、自律的バッテリー電力切り換えの

直後のセレクト制御器82内事象駆動ステートマシン132の動作を示す決定フローチャートである。自律的バッテリー電力切り換えが起こると、ステートマシン132は処理ブロック342でSMBusアラートをSMBusアラート信号ライン142を通して出力し、CPU及びメモリ32内のCPUが実行する電力管理ルーチン・コンピュータプログラムが起動され、この自律的バッテリー電力切り換え事象を記録する。ステートマシンは次いで決定ブロック344で、PRESENTニブル122adにあるデータを検査し、AC-DCコンバータ71からの電力が用い得るかをどうかを決定する。AC-DCコンバータ71からの電力が用い得るとき、ステートマシン132は処理ブロック346でデータをPOWER_BYニブル122abに記憶しAC-DCコンバータ71からの電力だけでコンピュータシステム20の作動を付勢させる。AC-DCコンバータ71からの電力が用い得ないとき、ステートマシン132は図6a内の入口点(J1)280に飛躍し図6a及び6b中入口点(J1)280に続く処理ブロックが特定する処理を実行して代替的電力源を探す。

【0056】以上、電力増加リセット及び電力源変更の記載は或動作条件を行うために必要な基準閾値を特定したが、本発明の好ましい実施例では閾値はスマートセレクト24又は24'に外部接続されるレジスタにより他の値にプログラムしても良い。

【0057】中断動作モード

図10a、図10b及び図10cは、図10fに図示のように並べると、「中断」動作モードにあるコンピュータシステム20の動作に関係する、セレクト制御器82内事象駆動ステートマシン132の動作を示す決定フローチャートである。CPU及びメモリ32内のCPUが実行する電力管理ルーチン・コンピュータプログラムが「中断」動作モードに入る前にセレクト・プリセットレジスタ122bに適当なビットを設定すると、該記憶データによりステートマシン132はSMBus62を介して送られる特定の型のメッセージに自律的にตอบสนองすることが出来る。

【0058】図10a内の決定ブロック352により示されているように、セレクト・プリセットレジスタ122bに記憶されるデータビットがセレクト制御器82を起動しスマートバッテリー22a又は22bからのバッテリー過充電メッセージにตอบสนองすると、ステートマシン132は決定ブロック354で、バススヌーバ回路124がSMBus62からSMBus過充電メッセージを受け取ったかどうかを決定する。セレクト制御器82がバッテリー過充電メッセージにตอบสนองするように起動されていないかSMBus62からSMBus過充電メッセージを受け取っていないかを決定する。

【0059】しかしながら、決定ブロック354でバススヌーバ回路124がSMBusからSMBus過充電メッセージを受け取っていれば、ステートマシーン132は決定ブロック356で、コンピュータシステム20は図1aに図示のスマートバッテリー充電器26を含んでいるかどうかを決定する。コンピュータシステム20がスマートバッテリー充電器26を含んでいれば、ステートマシーン132は決定ブロック258で、他のスマートバッテリー22a又は22bがコンピュータシステム20内にあるかどうかを決定する。他のスマートバッテリー22a又は22bがコンピュータシステム20内にあれば、ステートマシーン132は処理ブロック362でスマートバッテリー充電器26を他のスマートバッテリー22a又は22bに切り換える。他のスマートバッテリー22aと22bのどちらがコンピュータシステム20内にあるかに拘らず、ステートマシーン132は処理ブロック364でSMBusアラートメッセージをSMBus62に位置させ、次いで検査しバッテリー過充電メッセージに対する応答が可能になっているかどうかを決定する。

【0060】決定ブロック356でステートマシーン132がコンピュータシステム20は図1bに図示の従来設計の充電器108を含んでいると決定すると、ステートマシーン132は決定ブロック372で、他のスマートバッテリー22a又は22bがコンピュータシステム20内にあるかどうかを決定する。他のスマートバッテリー22a又は22bがコンピュータシステム20内に無ければ、ステートマシーン132は処理ブロック374で充電器108に唯一のスマートバッテリー22a又は22bに対して細流充電のみを供給させる。ステートマシーン132が充電器108に唯一のスマートバッテリー22a又は22bに対して細流充電のみを供給させた後、ステートマシーン132は処理ブロック364でSMBus上にSMBusアラートメッセージを位置させ、次いで検査しバッテリー過充電メッセージに対する応答が可能になっているかどうかを決定する。

【0061】決定ブロック372でステートマシーン132がコンピュータシステム20内に他のスマートバッテリー22a又は22bがあると決定すると、図10bの処理ブロック382でステートマシーン132は充電のために他のスマートバッテリー22a又は22bを選択する。他のスマートバッテリー22a又は22bを充電用を選んだ後、ステートマシーン132は決定ブロック384で、新たに選ばれたスマートバッテリー212a又は22bは既に充電されているかどうかを決定する。新たに選ばれたスマートバッテリー22a又は22bが既に充電されていれば、ステートマシーン132は図10aの処理ブロック374で充電器108による新たに選ばれたスマートバッテリー22a又は22bの細流充電を開始する。しかしながら、新たに選ばれたスマー

トバッテリー22a又は22bが未だ充電されていないれば、ステートマシーン132は図10bの処理ブロック386で充電器108による新たに選ばれたスマートバッテリー22a又は22bの通常充電を開始する。ステートマシーン132が充電器108に新たに選ばれたスマートバッテリー22a又は22bに対して細流充電と通常充電のどちらを供給するかに拘らず、ステートマシーン132は図10aの処理ブロック346でSMBusアラートメッセージをSMBus62に位置し、次いで検査しバッテリー過充電メッセージに対する応答が可能になっているかどうかを決定する。

【0062】さて図10cに関し、CPU及びメモリ32内のCPUが実行する電力管理ルーチン・コンピュータプログラムが「中断」モードに入る前にセクタ・プリセットレジスタ122bに適当なビットを設定すると、該記憶データによりステートマシーン132はSMBus62を介して送られる低バッテリー容量メッセージに自律的に応答出来る。図10cの決定ブロック402により示されているように、セクタ・リセットレジスタ122bに記憶されたデータがセクタ制御器82を起動しスマートバッテリー22a又は22bからの低バッテリー容量メッセージに応答すると、ステートマシーン132は決定ブロック404で、バススヌーバ回路124がSMBus62からSMBus低バッテリー容量メッセージを受け取ったかどうかを決定する。セクタ制御器82が低バッテリー容量メッセージに応答するように起動されていないか、SMBus62からSMBus低バッテリー容量メッセージを受け取っていないければ、ステートマシーン132は検査しスマートバッテリー22a又は22bからのメッセージの聴取が可能になっているかどうかを決定する。

【0063】しかしながら、決定ブロック404でバススヌーバ回路124がSMBus62からSMBus低バッテリー容量メッセージを受け取っていれば、ステートマシーン132は決定ブロック406で、AC電力がコンピュータシステム20に供給されているかどうかを決定する。AC電力がコンピュータシステム20に供給されていると、ステートマシーン132は処理ブロック408でコンピュータシステム20をAC電力動作に切り換える。コンピュータシステム20をAC電力動作に切り換えた後、ステートマシーン132は処理ブロック412でSMBusアラートメッセージをSMBus上に位置し、次いで検査しセクタ制御器

【0064】決定ブロック406でステートマシーン132がコンピュータシステム20にAC電力が供給されていないと決定すると、ステートマシーン132は決定ブロック422で、USE_NEXTニブル122bcに記憶されたデータはスマートバッテリー22aと22bの何れを次に用いるべきかを特定しているかどうかを決定する。USE_NEXTニブル122BCに記憶さ

29

れたデータがスマートバッテリーのどれを次に用いるべきかを特定していないとき、ステートマシン 132 は決定ブロック 424 で、OK__TO__USE ニブル 122 b d にあるデータが用いて良い他のスマートバッテリー 22 a 又は 22 b を特定しているかどうかを決定する。OK__TO__USE ニブル 122 b d にあるデータが用いて良いスマートバッテリー 22 a 又は 22 b を特定していないと、ステートマシン 132 は処理ブロック 412 で SMBus アラートメッセージを SMBus 上に位置し、次いで検査しセクタ制御器 82 はバッテリーメッセージ聴取が可能になっているかどうかを決定する。しかしながら、OK__TO__USE ニブル 122 b d にあるデータが用いて良い他のスマートバッテリー 22 a 又は 22 b を特定していれば、ステートマシン 132 は処理ブロック 426 でそのスマートバッテリーを選択しコンピュータシステム 20 の作動を付勢する。コンピュータシステム 20 の作動を付勢するため使用可のスマートバッテリー 22 a 又は 22 b を選んだ後、ステートマシン 132 は処理ブロック 421 で SMBus アラートメッセージを SMBus 62 に置き、次いで検査しセクタ制御器 82 はバッテリーメッセージの聴取が可能になっているかどうかを決定する。

【0065】USE__NEXT ニブル 122 b c にあるデータがスマートバッテリー 22 a、22 n のどれを次に用いるべきかを特定していれば、ステートマシン 132 は決定ブロック 432 で、OK__TO__USE ニブル 122 b d にあるデータが次使用スマートバッテリー 22 a 又は 22 b は使用可と特定しているかどうかを決定する。次使用バッテリー 22 a 又は 22 b が使用可でなければ、ステートマシン 132 は決定ブロック 424 で、既に記述された方法で、使用可である他のスマートバッテリー 22 a 又は 22 b があるかどうかを決定する。逆に、次使用スマートバッテリー 22 a 又は 22 b 使用可であれば、ステートマシン 132 は処理ブロック 434 でコンピュータシステム 20 の作動用電力を供給する次使用スマートバッテリー 22 a 又は 22 b を選択する。コンピュータシステム 20 を作動する電力を供給する次使用スマートバッテリー 22 a 又は 22 b を選んだ後、ステートマシン 132 は処理ブロック 412 で SMBus アラートメッセージを SMBus 62 上に置き、次いで検査しセクタ制御器 82 はバッテリーメッセージの聴取が可能になっているかどうかを決定する。

【0066】NiMH 化学を採用するバッテリーは、僅かに放電した状態から頻繁に再充電されても、有意の容量を失う。充電容量の損失を阻止するため、NiMH スマートバッテリーは、容量の 80 以上に充電されると、SMBus 62 に SMBus メッセージを送るのを中止する。従って、第一の全充電又は近全充電 NiMH スマートバッテリーが「中断」モードで動作する状態でコン

30

ピュータシステム 20 に挿入され且つスマートセクタ 24 により SMBus 62 に接続されるとすると、バススヌーパ回路 124 はセクタ制御器 82 が応答出来るバッテリーからメッセージを受けることがない。例えば、コンピュータシステム 20 内の第二のスマートバッテリーが充電を要する、かかる事象が起これば、即ち第二の NiMH バッテリーが容量の 80 % 以下に充電されたと、バススヌーパ回路 124 は第二のスマートバッテリーからメッセージを受け取らない。スマートバッテリー 24 は第一のスマートバッテリーを SMBus 62 に接続するが、第二のスマートバッテリーを SMBus 62 から遮断するからである。従って、第二のスマートバッテリーが充電を要しても、スマートバッテリー 24 は、コンピュータシステム 20 が「中断」動作モードにある間、第二のスマートバッテリーの充電を開始することはない。かかる状態を避けるため、バススヌーパ回路 124 は、3 分間隔中にバッテリー状態メッセージが SMBus 62 上に現れない場合スマートバッテリー間の切り換えのためにステートマシン 132 が用いるタイマー 124 c を備える。

【0067】図 10 d 内の決定ブロック 452 により示されているように、セクタ・プリセットレジスタ 122 b に記憶されたデータビットがスマートバッテリー 22 a 又は 22 b からバッテリーメッセージを聴取するためにセクタ制御器 82 を起動すると、ステートマシン 132 は決定ブロック 454 で、タイマー 124 c が設定する 3 分間の時間間隔がバッテリーメッセージがスマートバッテリー 22 a 又は 22 b から送られことなく、過ぎたかどうかを決定する。セクタ制御器 82 がバッテリーメッセージを聴取するために起動されなければ、或いはタイマー 124 c が設定する 3 分間のバッテリーメッセージ時間間隔が過ぎていないと、ステートマシン 132 はスマートバッテリー 22 a 又は 22 b 又は AC-DC コンバータ 71 に影響を及ぼす他の事象を待つ待機状態に再入する。

【0068】しかしながら、決定ブロック 454 でバススヌーパ回路 124 がタイマー 124 c が設定する 3 分の時間間隔の間にバッテリーメッセージを受け取っていないければ、ステートマシン 132 は決定ブロック 456 で、コンピュータシステム 20 は図 1 a に図示のスマートバッテリー充電器 26 を含んでいるかどうかを決定する。コンピュータシステム 20 がスマートバッテリー充電器 26 を含んでいれば、ステートマシン 132 は決定ブロック 458 で、コンピュータシステム 20 内に他のスマートバッテリー 22 a 又は 22 b があるかどうかを決定する。コンピュータシステム 20 に他のスマートバッテリー 22 a 又は 22 b があれば、ステートマシン 132 は処理ブロック 462 でスマートバッテリー充電器 26 を他のスマートバッテリー 22 a 又は 22 b に切り換える。他のどのスマートバッテリー 22 a 又

は 22b がコンピュータシステム 20 にあるかに拘らず、ステートマシン 132 は処理ブロック 464 で SMBus アラートメッセージを SMBus 62 に置き、次いでスマートバッテリー 22a 又は 22b 又は AC-DC コンバータ 71 に影響を及ぼす他の事象を待つ待機状態に再入する。

【0069】決定ブロック 456 でステートマシン 132 がコンピュータシステム 20 は従来設計の充電器 108 を含んでいると決定すると、ステートマシン 132 は決定ブロック 472 で、コンピュータシステム 20 内に他のスマートバッテリー 22a 又は 22b があるかどうかを決定する。コンピュータシステム 20 内に他のスマートバッテリー 22a 又は 22b があれば、ステートマシン 132 は処理ブロック 474 で充電器 108 に細流充電のみを唯一のスマートバッテリー 22a 又は 22b に供給させる。ステートマシン 132 が充電器 108 に細流充電のみを唯一のスマートバッテリー 22a 又は 22b に供給させた後、ステートマシン 132 は処理ブロック 464 で SMBus アラートメッセージを SMBus 62 上に置き、次いでスマートバッテリー 22a 又は 22b 又は AC-DC コンバータ 71 に影響を及ぼす他の事象を待つ待機状態に再入する。

【0070】しかしながら、決定ブロック 472 でステートマシン 132 がコンピュータシステム 20 には他のスマートバッテリー 22a 又は 22b があるものと決定すると、ステートマシン 132 は図 10e の処理ブロック 482 で充電用に他のスマートバッテリー 22a 又は 22b を選択する。充電用に他のスマートバッテリー 22a 又は 22b を選び、ステートマシン 132 は決定ブロック 484 で新しく選ばれたスマートバッテリー 22a 又は 22b は既に充電されているかどうかを決定する。新しく選ばれたスマートバッテリー 22a 又は 22b が既に充電されていれば、ステートマシン 132 は図 10d の処理ブロック 474 で充電器 108 により新しく選ばれたスマートバッテリー 22a 又は 22b の細流充電を開始する。しかしながら、新しく選ばれたスマートバッテリー 22a 又は 22b が未だ充電されていないければ、ステートマシン 132 は図 10e の処理ブロック 486 で充電器 108 により新しく選ばれたスマートバッテリー 22a 又は 22b の通常充電を開始する。ステートマシン 132 が充電器 108 で新しく選ばれたスマートバッテリー 22a 又は 22b に供給したのが細流電荷か通常電荷かを問わず、ステートマシン 132 は図 10d の処理ブロック 464 で SMBus アラートメッセージを SMBus 62 上に置き、次いでスマートバッテリー 22a 又は 22b 或いは AC-DC コンバータ 71 に影響を及ぼす他の事象を待つ待機状態に再入する。前の方法ではコンピュータシステム 20 の CPU 及びメモリ 32 中の CPU は「中断」動作モードで動作したが、セレクト制御器 82 は適切にエネーブルさ

れていれが過充電 SMBus メッセージ、低バッテリー容量 SMBus メッセージ及び／又はスマートバッテリー 22a 又は 22b からバッテリー充電メッセージが無いことに自律的に応答し、コンピュータシステム 20 に供給される電力を構成する。

【0071】スマートバッテリーを AC-DC コンバータで置換する

図 11a 及び図 11b は、図 2a 及び図 2b にそれぞれ例示されたコンピュータシステム 20 の部分の代替的实施例を示す。図 11a 及び図 11b の例示において、図 2a 又は図 2b にそれぞれ示されたセレクト制御器 82 又は 82' の代替的实施例はセレクト制御器 82 又は 82' に SMBus セレクトスイッチ 84 又は 84' とサーミスタ・セレクトスイッチ 98 又は 98' の両方を含むようにしている。図 11a 及び図 11b に示され且つ図 2a 又は図 2b に示された対応する素子とはそれぞれ異なる素子には、ダブルプライム記号 (") で区別された同一符号が付されている。図 11a 及び図 11b に示されたセレクト制御器 82" の実施例は SMBus セレクト制御器 82" とサーミスタ・セレクトスイッチ 98" の両方を含むので、セレクトスイッチ 82" は図 2a 又は図 2b にそれぞれ示された全スマートセレクト 24 又は 24' と機能的に等価である。

【0072】図 11a 及び図 11a に示された代替的实施例では、部分図 12 が示されている代替的实施例セレクト制御器 82" に加えて、スマートバッテリー 22a 又は 22b の何れか一方が図 1a 及び図 1b に示された AC-DC コンバータ 71 と機能的に等価な AC-DC コンバータ 502 で物理的に置き換えられている。即ち、AC-DC コンバータ 502 は、スマートバッテリー 22a 又は 22b が通常占める空間に設置され且つコンピュータシステム 20 の外側の AC 電力源に接続されて、コンピュータシステム 20 の作動を付勢し且つコンピュータシステム 20 内に残るスマートバッテリー 22a 又は 22b を再充電する電力を提供する。AC-DC コンバータ 502 はスマートバッテリー 22a 又は 22b の何れか一方に提供されるコンピュータシステム 20 内の空間を占めるので、AC-DC コンバータ 502 をコンピュータシステム 20 内に設置するとコンピュータシステム 20 とは別個な AC-DC コンバータ 71 を担う必要はなくなる。更に、コンピュータシステム 20 はスマートバッテリー 22a 又は 22b の何れかを保持するので、コンピュータシステム 20 の作動は外部 AC 電源が無い場合にはバッテリー電力で付勢しても良い。

【0073】AC-DC コンバータ 502 コンピュータシステム 20 を付勢出来るように、図 11a 及び図 11b に示すコンピュータシステム 20 の実施例は、作動電力スイッチ 64a-64c とバッテリー再充電スイッチ 76a 及び 76b に一對の内部 AC 電力スイッチ 504a 及び 504b を付加する。図 12 に詳細に示された A

C-D Cコンバータ502の動作制御用セクタ制御器82、82'又は82"は内部AC電力スイッチ504a及び504bに図11a及び図11bに破線で示された電力スイッチ制御信号506を供給する。電力スイッチ制御信号506が始まるのはスイッチドライバ146h及び146iで、これ等のスイッチドライバは図3のセクタ制御器82のスイッチドライバ146a-146gに図12のセクタ制御器82"電力が付加するところの内部電力コンバータ・スイッチドライバを構成する。セクタ制御器82、82'又は82"からの信号に応答して内部AC電力スイッチ504a又は504bが閉じると、AC-D Cコンバータ71に等価なAC-D Cコンバータ502は電力を一对の保護ダイオード508a又は508bの何れか一方を介してノード74に供給する。

【0074】セクタ制御器82、82'又は82"及び/又はスマートバッテリー充電器26又は充電器108がスマートバッテリー22a又は22bの一方にAC-Y3Cコンバータ502が置き換わったのを検出出来るように、AC-D Cコンバータ502は何れの図にも示されていない500Ωから3000Ωの抵抗を具備する。スマートバッテリー22a又は22bをAC-D Cコンバータ502で置き換えると、500~3000Ωの抵抗はスマートバッテリー22a又は22bに含まれるサーミスタの代わるサーミスタ出力信号ライン102a又は102bに接続する。セクタ制御器82、82'又は82"及び/又はスマートバッテリー充電器26又は充電器108は、サーミスタ出力信号ライン102a又は102bに接続された500~3000Ω抵抗が検出されるとそれはスマートバッテリー22a又は22bが充電には熱過ぎるものと解釈する。従って、かかる抵抗がサーミスタ出力信号ライン102a又は102bに接続されたのを感知すると、セクタ制御器82、82'又は82"及び/又はスマートバッテリー充電器26又は充電器108はバッテリー再充電スイッチ76a又は76bを介してスマートバッテリー充電器26又は充電器108それぞれの出力端子75又は75'をAC-D Cコンバータ502が接続するバッテリー端子ライン65a又は65bから切断する。

【0075】AC-D Cコンバータ502に500~3000Ωの抵抗が含まれるのでその存在は、たとえAC-D Cコンバータ502に外部電源が接続していなくても、セクタ制御器82、82'又は82"及び/又はスマートバッテリー充電器26又は充電器108で直ちに且つ受動的に検出出来るが、セクタ制御器82、82'又は82"は更に、適切な内部AC電力スイッチ504a又は504bを起動してバッテリー端子ライン65a又は65bを対応する保護ダイオード508a又は508bを介して連結することにより、バッテリー電圧入力端子78a又は78bにおける過剰に高い電圧、即

ちスマートバッテリー22a又は22bが提供する最大電圧より3.0ボルト以上高い電圧の存在に応答する。再び図7に関して、決定ブロック324でAC電力感知入力79にある電圧がAC-D Cコンバータ71は電力をコンピュータシステム20に供給していることを表示していなければ、ステートマシーン132は決定ブロック522でバッテリー電圧入力端子78aにある過剰に高い電圧から、AC-D Cコンバータ502はスマートバッテリー22aに換わり、電力をコンピュータシステム20に供給しているかどうかを決定する。AC-D Cコンバータ502がスマートバッテリー22aに換わり、電力をコンピュータシステム20に供給していれば、ステートマシーン132は処理ブロック524で電力スイッチ制御信号506を介して内部AC電力スイッチ504aを起動しバッテリー端子ライン65aで得られる電力を直列に接続された保護ダイオード508a、ノード及び抵抗73を介してスマートバッテリー充電器26又は充電器108のそれぞれの電力入力端子68又は68'に連結する。同時に、ステートマシーン132はデータをPOWER_BYニブル122abに記憶しコンピュータシステム20の作動を付勢するスマートバッテリー22Aをオフにし、またデータをCHARGEニブル122acに記憶しスマートバッテリー2bの充電を起動する。次いでステートマシーン132は、スマートバッテリー22a又は22b又はAC-D Cコンバータ71に影響を及ぼす他の事象を待つ待機状態に再入する。

【0076】決定ブロック522でバッテリー電圧入力端子78aにある電圧がAC-D Cコンバータ502はスマートバッテリー22aに換わっていると表示しなければ、ステートマシーン132は決定ブロック526で、バッテリー電圧入力端子78bにある過剰に高い電圧から、AC-D Cコンバータ502はスマートバッテリー22bに換わり、電力をコンピュータシステム20に供給しているかどうかを決定する。AC-D Cコンバータ502がスマートバッテリー22に換わり、コンピュータシステム20に電力を供給していれば、ステートマシーン132は処理ブロック528で電力スイッチ制御信号506を介して内部AC電力スイッチ504bを起動してバッテリー端子ライン65bから得られる電力を直列に接続された保護ダイオード508b、ノード74及び抵抗73を介してスマートバッテリー充電器26又は充電器108のそれぞれの電力入力端子68又は68'に連結する。同時に、ステートマシーン132はデータをPOWER_BYニブル122abに記憶しコンピュータシステム20の作動を付勢するスマートバッテリー22Bをオフにすると共に、データをCHARGEニブル122acに記憶しスマートバッテリー22aの充電を起動する。次いでステートマシーン132は、スマートバッテリー22a又は22b又はAC-D Cコン

バータ 71 に影響を及ぼす他の事象を待つ待機状態に再入する。ステートマシン 132 が決定ブロック 526 でコンピュータシステム 20 に AC-DC コンバータ 502 が電力を供給していることを見いださない場合、ステートマシン 132 はこの場合にも、スマートバッテリー 22a 又は 22b 又は AC-DC コンバータ 71 に影響を及ぼす他の事象を待つ待機状態に再入する。

【0077】以上本発明を現在の処好ましい実施例に付いて述べてきたが、かかる開示は純粋に例示的であり、限定的に解釈されるべきでないものと理解されるべきである。従って、本発明の精神と範囲を逸脱することなく、本発明の種々の変更、修正及び／又は代替的適用は疑いもなく以上の開示を読了した当業者に示唆されよう。従って、当初に記述した請求項は本発明の真の精神及び範囲に入る全ての変更、修正又は代替を包括するものと解釈されるべきと意図するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1 a】複数のスマートバッテリー、スマートセクタ及びスマートバッテリー充電器を備えたデジタルコンピュータシステムを示すブロック線図である。

【図 1 b】スマートバッテリー群、スマートセクタ及び充電器を備えたデジタルコンピュータシステムを示すブロック線図である。

【図 2 a】図 1 a のスマートバッテリー群、スマートセクタ及びスマートバッテリー充電器と共にバッテリーシステム動作を行うセクタ制御器とスイッチを示すブロック線図である。

【図 2 b】図 1 b のスマートバッテリー群、スマートセクタ及びバッテリー充電器と共にバッテリーシステム動作を行うセクタ制御器とスイッチを示すブロック線図である。

【図 3】図 2 a と図 2 b にそれぞれ示されたスマートセクタに含まれるセクタ制御器を示すブロック線図である。

【図 4 a】デジタルコンピュータシステムのパワーアップ・リセットの直後のセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートの一部分図である。

【図 4 b】デジタルコンピュータシステムのパワーアップ・リセットの直後のセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートの他の部分図である。

【図 4 c】図 4 a と図 4 b の関係を示す配置図である。

【図 5】バッテリーをデジタルコンピュータシステムに加えた直後のセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートである。

【図 6 a】バッテリーをデジタルコンピュータシステムから除いた直後のセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートの一部分図である。

【図 6 b】バッテリーをデジタルコンピュータシステムから除いた直後のセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートの他の部分図である。

【図 6 c】図 6 a と図 6 b の関係を示す配置図である。

【図 7】AC-DC コンバータをデジタルコンピュータシステムに接続した直後のセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートである。

【図 8】AC-DC コンバータをデジタルコンピュータシステムから切断した直後のセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートである。

【図 9】自律バッテリー電力切り換え直後のセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートである。

【図 10 a】「中断」動作モードにあるデジタルコンピュータシステムの動作に関するセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートの一部分図である。

【図 10 b】「中断」動作モードにあるデジタルコンピュータシステムの動作に関するセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートの他の一部分図である。

【図 10 c】「中断」動作モードにあるデジタルコンピュータシステムの動作に関するセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートの他の一部分図である。

【図 10 d】「中断」動作モードにあるデジタルコンピュータシステムの動作に関するセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートの他の一部分図である。

【図 10 e】「中断」動作モードにあるデジタルコンピュータシステムの動作に関するセクタ制御器内事象駆動状態機の動作決定フローチャートの他の一部分図である。

【図 10 f】図 10 a、図 10 b、図 10 c、図 10 d 及び図 10 e の関係を示す配置図である。

【図 11 a】図 2 a に示されたデジタルコンピュータシステムの代替の実施例であって、スマートバッテリーの一つにより通常占められる空間に AC-DC コンバータを設置するのに適したもののブロック線図である。

【図 11 b】図 2 b に示されたデジタルコンピュータシステムの代替の実施例であって、スマートバッテリーの一つにより通常占められる空間に AC-DC コンバータを設置するのに適したもののブロック線図である。

【図 12】図 3 に示されたセクタ制御器の代替の実施例であって、図 11 a 及び図 11 b にそれぞれ示されたスマートセクタに適したものの部分を示すブロック線図である。

【符号の説明】

20, 20' . . . バッテリー給電ラップトップ又はノート型デジタルコンピュータシステム; 22 a, 22 b . . . スマートバッテリー; 24 . . . スマートセクタ; 26 . . . スマートバッテリー充電器; 30 . . . CPU 及びメモリ; 34 . . . CPU バス; 3

6. . . 磁心論理集積回路 (IC) ; 38. . . 周辺装置相互接続 (PCI) バス; 42. . . ディスプレーコントローラIC; 44. . . PCカードインターフェースIC; 46. . . ディスプレーバス; 48. . . 液晶ディスプレイ (LCD) スクリーン; 52. . . 工業規格アーチテクチャー (ISA) バス; 54. . . キーボードコントローラIC; 56. . . キーボードバス; 58. . . キーボード; 62. . . システムマネージメントバス (SMBus); 64 a, 64 b. . . 作動電力スイッチ; 65 a, 65 b. . . バッテリー端子ライン; 66. . . 主電力バス; 67. . . 主電力バス保護ダイオード; 68. . . 電力入力端子; 71. . . AC-DCコンバータ; 69. . . 出力端子; 72. . . 保護ダイオード; 73. . . 抵抗; 74. . . ノード; 75. . . 出力端子; 76 a, 76 b. . . バッテリー再充電スイッチ; 78 a, 78 b. . . バッテリー電圧入力端子; 79. . . AC電力感知入力; 82, 82', 82". . . セレクタ制御器; 84, 84', 84". . . SMBusセレクタスイッチ; 88. . . 制御信号; 92. . . 電力スイッチ制御信号; 94. . . バッテリー再充電制御信号; 98, 98', 98". . . セレクタスイッチ102 a, 102 b. . . サーマスタ出力信号ライン; 104. . . サーマスタ出力信号ライン; 108. . . 充電器; 112. . . 単一急速充電信号ライン; 114. . . 第2の急速充電信号ライン; 122. . . 16ビットレジスタ; 122 a. . . セレクタ状態レジスタ; 122 b. . . セレクタプリセットレジスタ; 122 c. . . セレクタサポートレジスタ; 124. . . バススヌーパ回路; 124 c. . . タイマー; 126. . . レジスタバス; 128. . . スヌーパバス; 132. . . 事象駆動状態機;

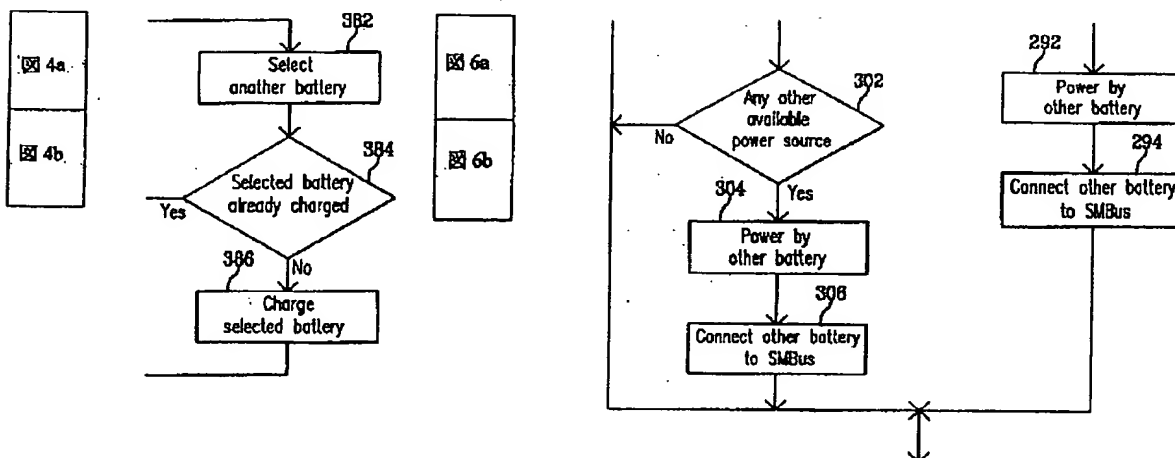
134. . . 信号処理回路; 136. . . 処理信号バス; 138. . . ダイオード; 142. . . SMBusアラート信号ライン; 144. . . スイッチドライバ信号バス; 146 a, 146 b, 146 c, 146 d, 146 e, 146 f, 146 g, 146 h, 146 i. . . スイッチドライバ; 122 a a, 122 a b, 122 a c, 122 a d, 122 b a, 122 b b, 122 b c, 122 b d. . . ニブル; 204, 208, 214, 216. . . 処理ブロック; 204, 206, 212. . . 決定ブロック; 222, 226, 232, 242. . . 決定ブロック; 224, 228, 234, 244, 246, 248. . . 処理ブロック; 252, 254, 262, 264. . . 処理ブロック; 256. . . 決定ブロック; 272, 274, 278, 292, 294, 304, 306. . . 処理ブロック; 276, 282, 284, 302. . . 決定ブロック; 322, 326, 524, 528. . . 処理ブロック; 324, 522, 526. . . 決定ブロック; 332, 334. . . 処理ブロック; 280. . . 入口点; 342, 346. . . 処理ブロック; 344. . . 決定ブロック; 352, 354, 356, 358, 372, 384, 402, 404, 406, 422, 424, 432, 452, 454, 456, 458, 472, 484. . . 決定ブロック; 362, 364, 374, 382, 386, 408, 412, 426, 434, 462, 464, 474, 482, 486. . . 処理ブロック; 502. . . AC-DCコンバータ; 504 a, 504 b. . . 内部AC電力スイッチ; 506. . . 電力スイッチ制御信号; 508 a, 508 b. . . 保護ダイオード。

【図4c】

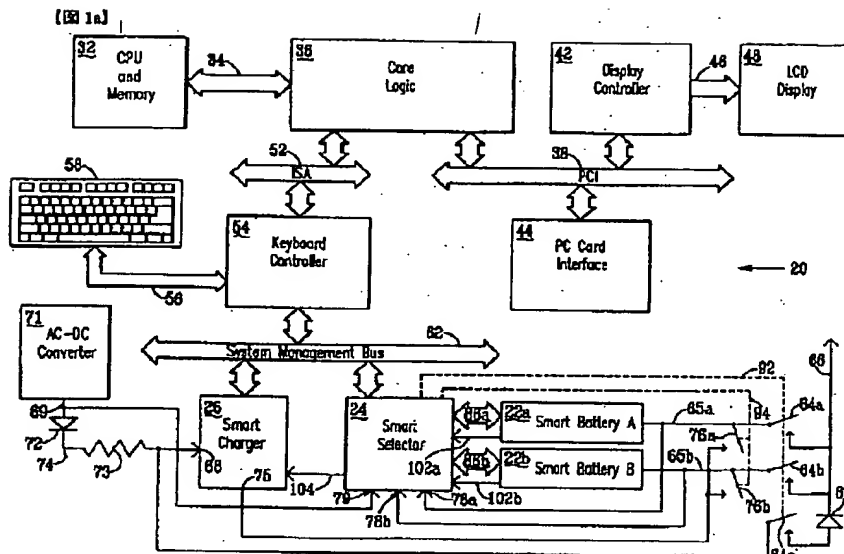
【図10b】

【図6c】

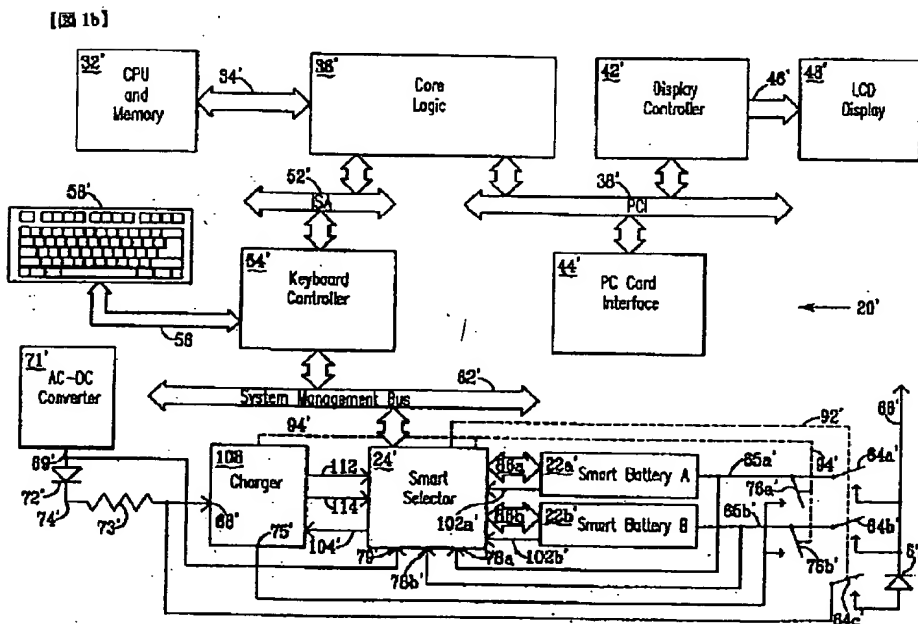
【図6b】



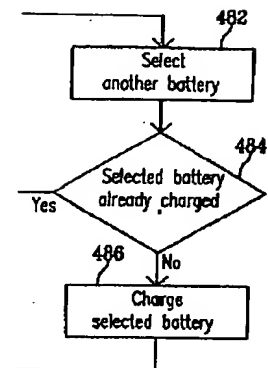
【図1a】



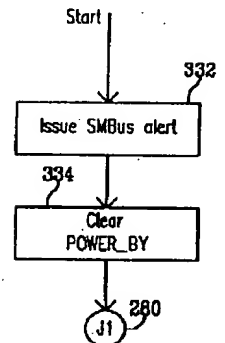
【図1b】



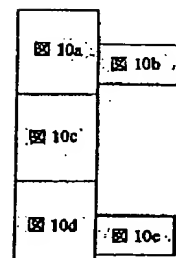
【図10e】



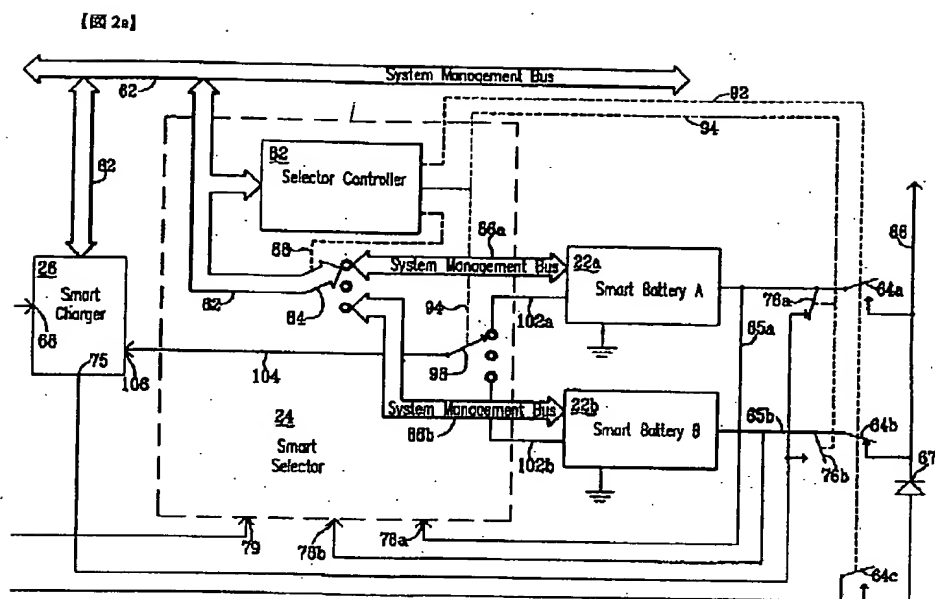
【図8】



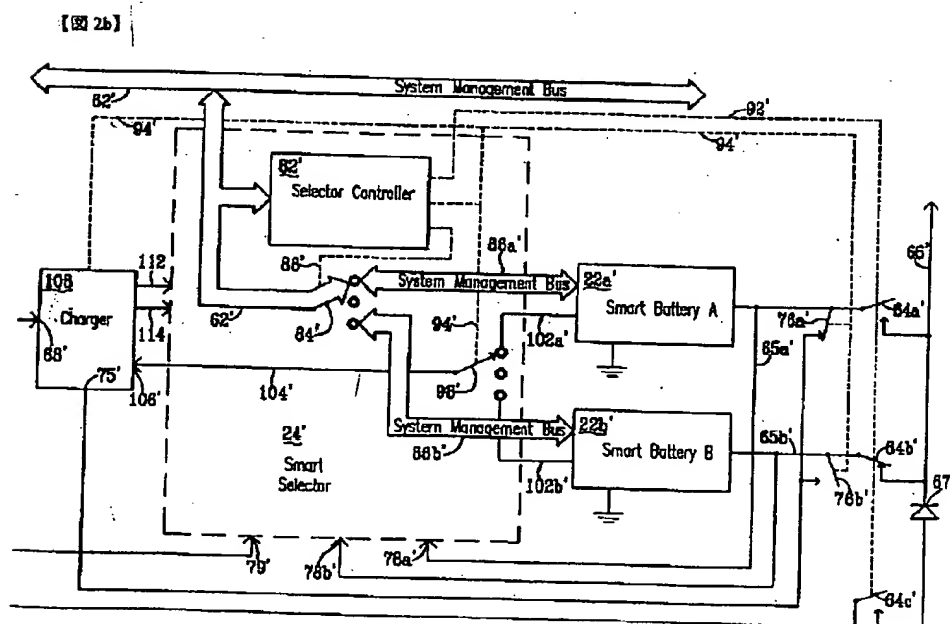
【図10f】



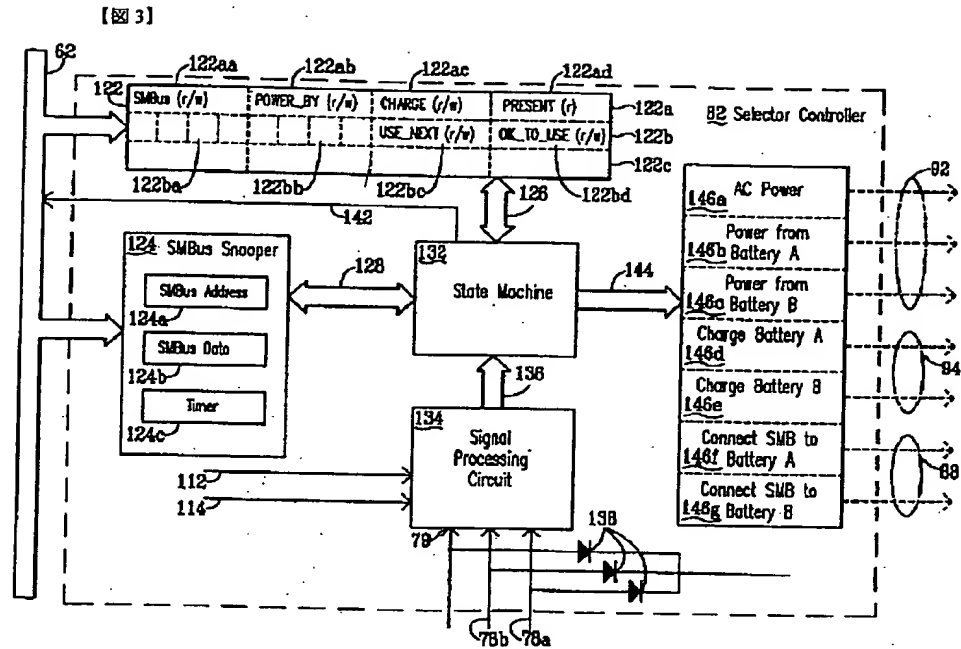
【図 2 a】



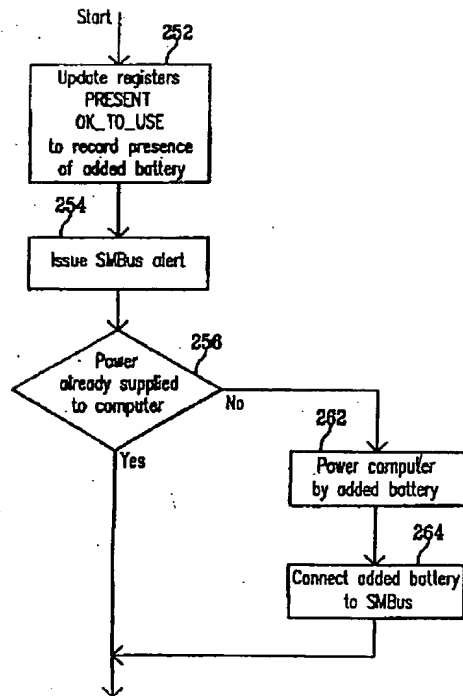
【図 2 b】



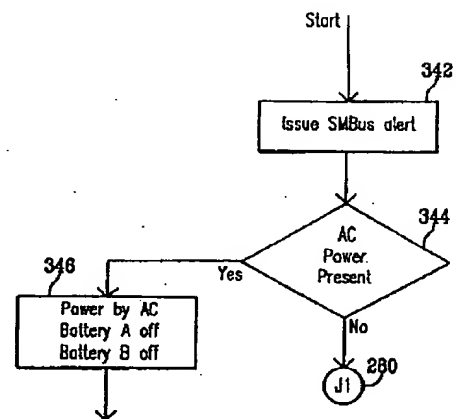
【図 3】



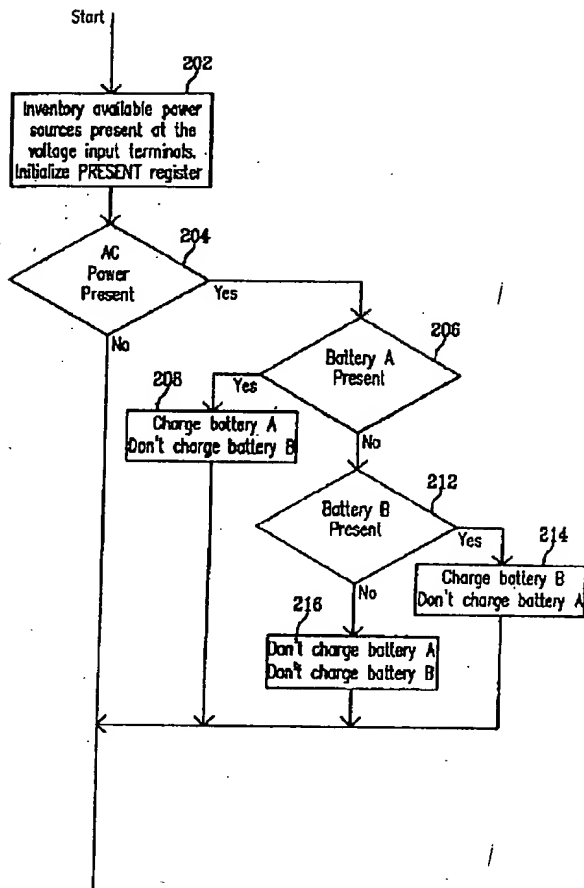
【図 5】



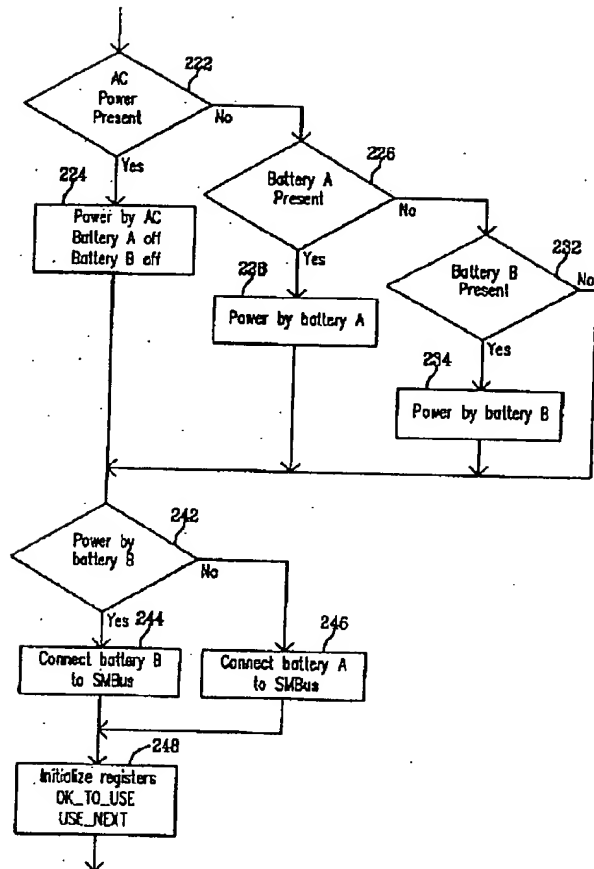
【図 9】



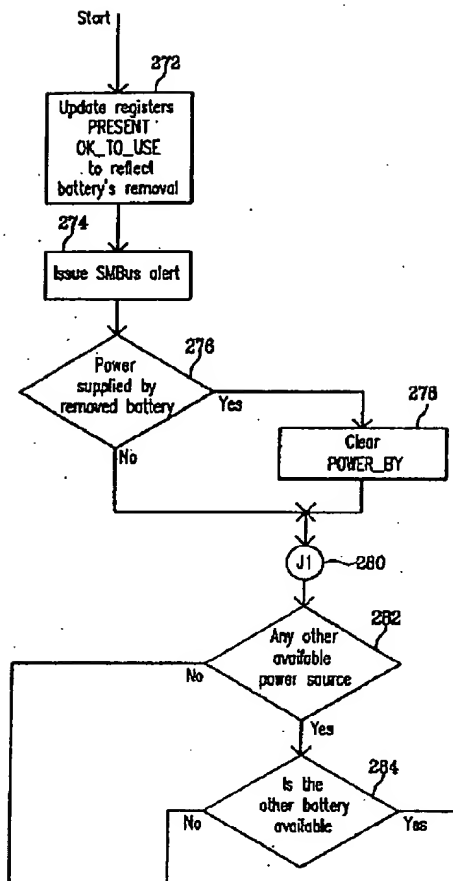
【図4a】



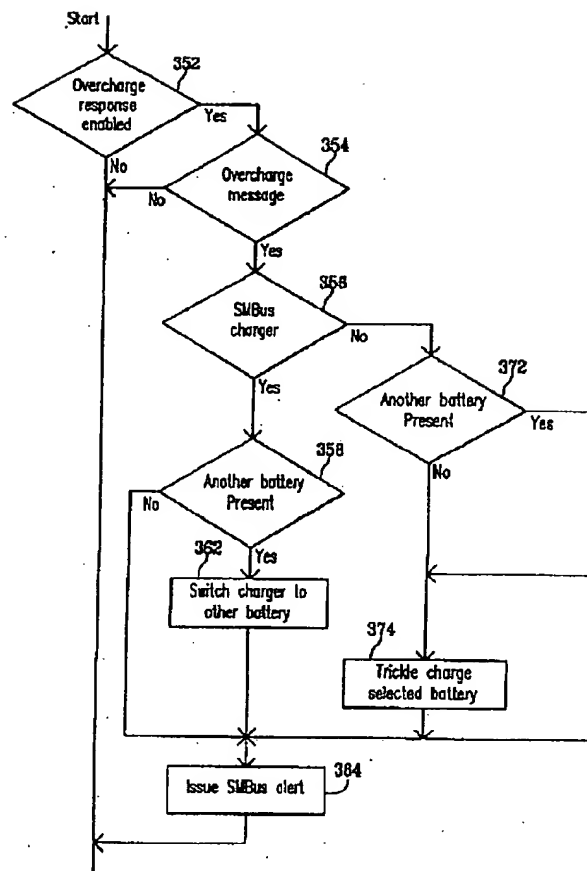
【図4b】



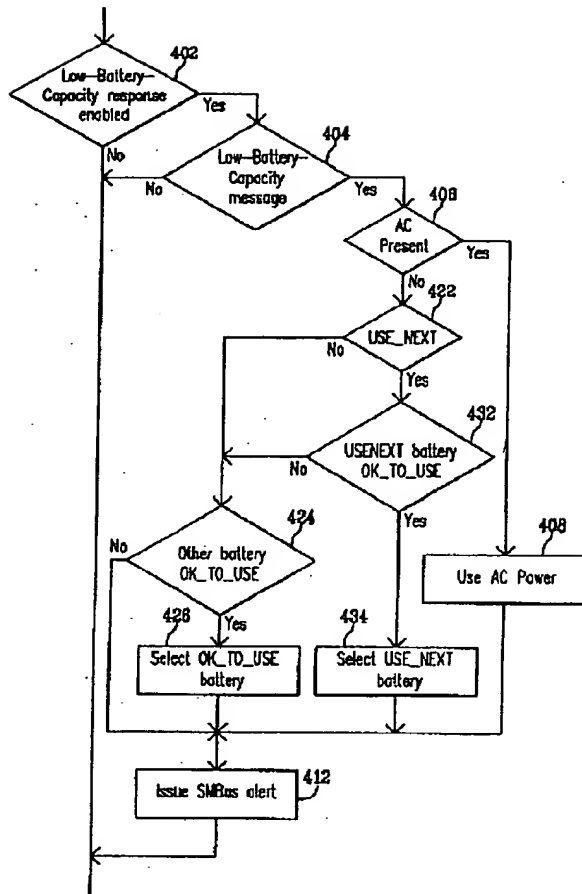
【図6 a】



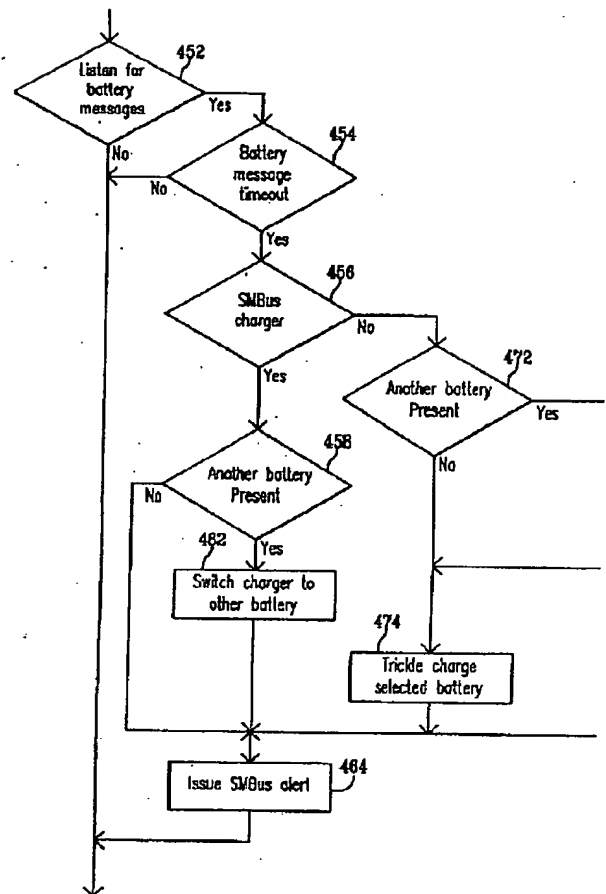
【図10 a】



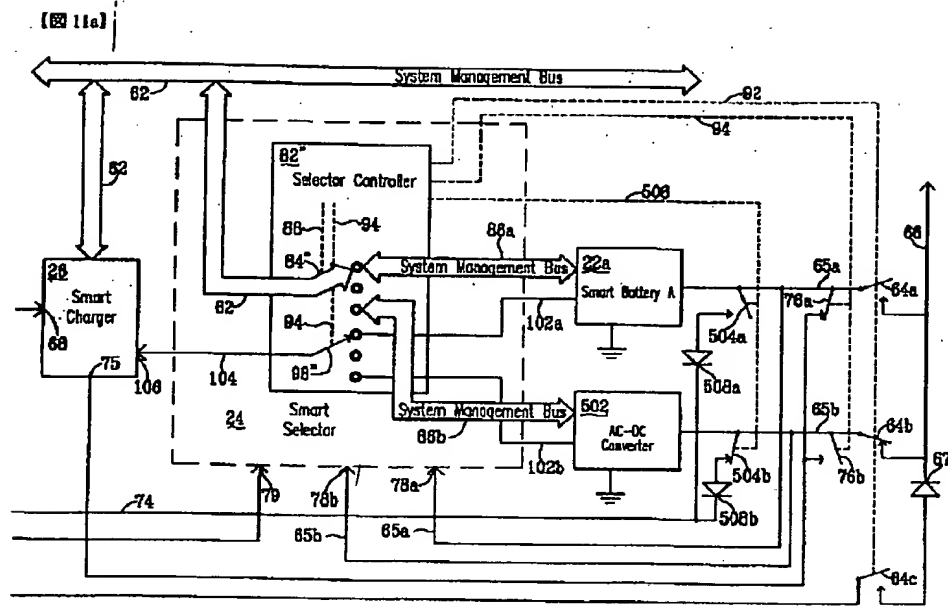
【図 10 c】



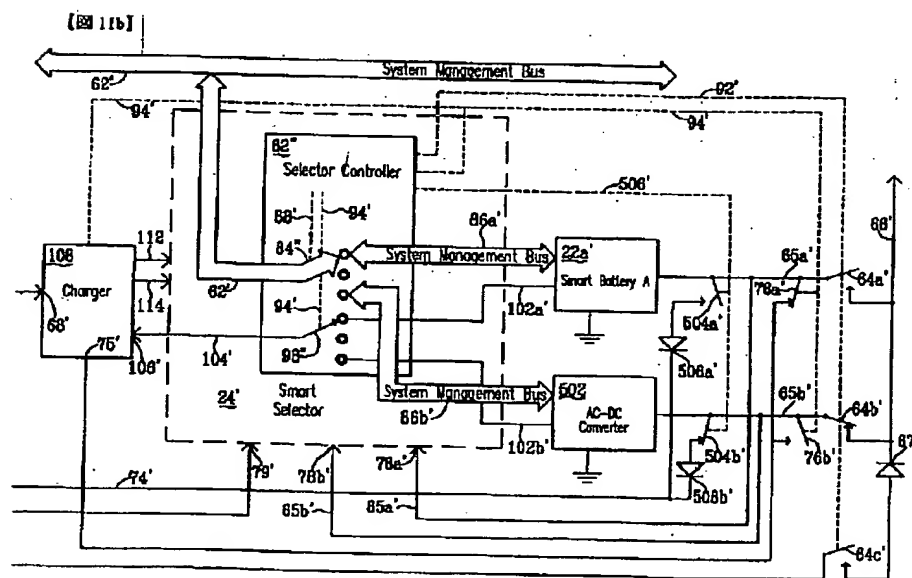
【図 10 d】



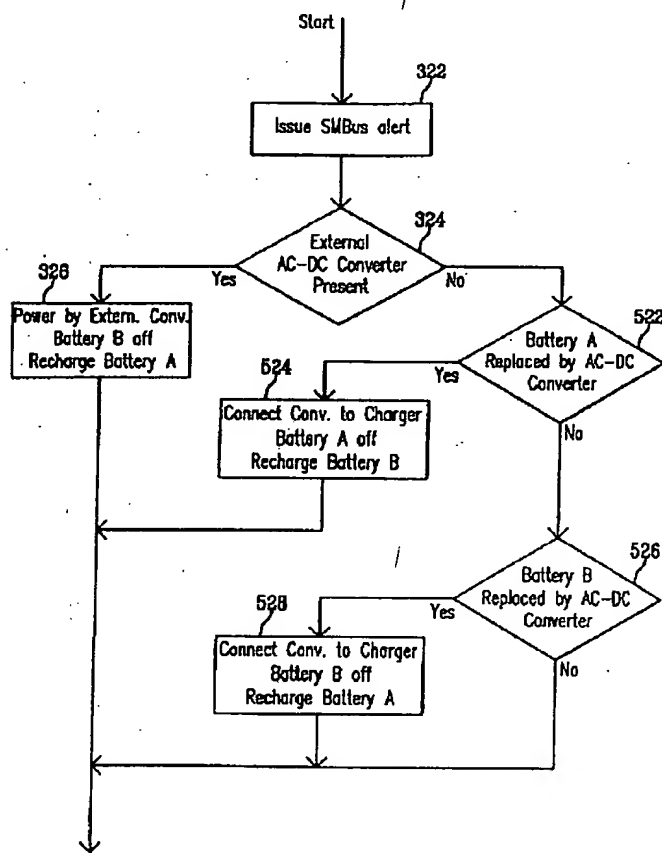
【図11a】



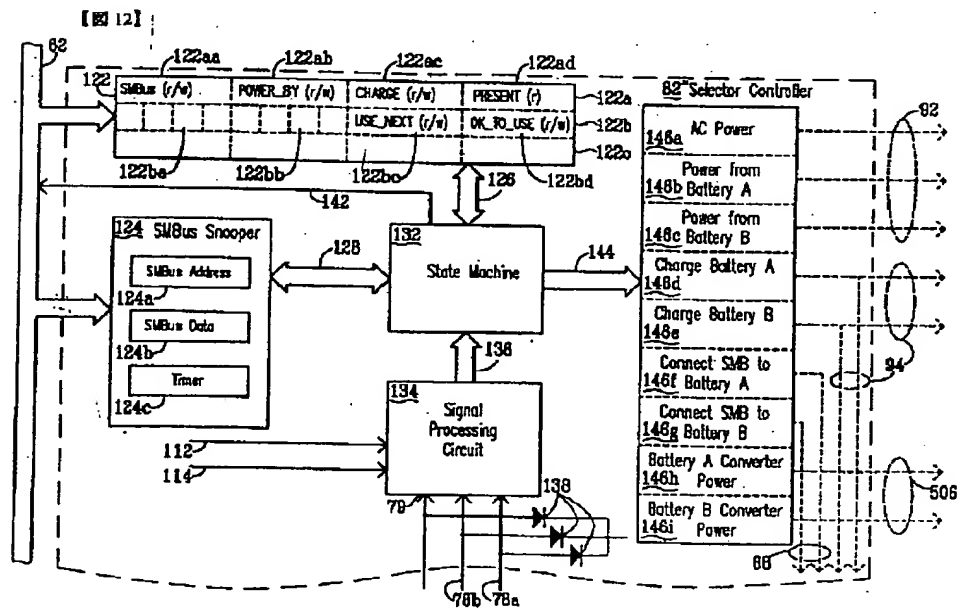
【図11b】



【図 7】



【図 12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H 0 2 J 9/06

5 0 3

G 0 6 F 1/00

3 3 4 H

3 3 5 C

(72) 発明者 クアン・エイチ・リウー

アメリカ合衆国カリフォルニア州 94087 サ

ニーベール、デューラウェイ 714